This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

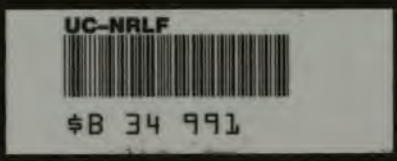
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QD
419
B4



YC 21543

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
RECEIVED BY EXCHANGE
Class

Wilhelm Bergmann

Über die Heerabol-Myrrha.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Über die Heerabol-Myrrha.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt der

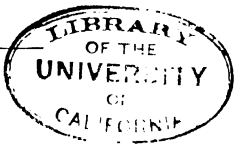
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

der

Universität Bern

von

WILHELM BERGMANN,
Apotheker aus PLESCHEN.



BERN
Buchdruckerei A. BENTELI
1906.

Von der philosophischen Fakultät auf Antrag des Herrn Prof. Dr. Tschirch genehmigt.

BERN, 12. Januar 1906.

Der Dekan:

Prof. Dr. Ludwig Stein.

Meinen inniggeliebten Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

162882

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

EINLEITUNG.

Obgleich die als „Myrrha“ bezeichneten Gummiharze seit langer Zeit als Räuchermittel bei religiösen Verrichtungen, als Arzneimittel und Kosmetikum Verwendung finden, wissen wir über die Planze, die „Myrrha“ liefert, heute noch nichts Sicheres und Zuverlässiges.

E. M. Holmes [1] nimmt an, dass die Schwierigkeit der genauen Bestimmung der Stammpflanze der Myrrha darin liegt, dass diejenigen Reisenden, die die Myrrhaländer erforschen, nicht Botaniker sind, oder wenn sie es sind, so sind sie mit dem Aussehen, den physikalischen Eigenschaften der Myrrha, des Bdelliums und ihrer Varietäten nicht genau bekannt.

In der Hoffnung eine Klärung dieser Angelegenheit zu erhalten, beschrieb *Holmes* in seiner Schrift „Myrrh and Bdellium“ [1]) die Drogen und Planzen der Myrrha-Arten, soweit sie bekannt waren, um so die Reisenden zu veranlassen, Blüten und Früchte derjenigen Planzen mitzubringen, die Myrrha und verwandte Gummiharze liefern.

Wie vielfach die Bemühungen zur Erforschung der Myrrhen-Stammpflanze bereits in früherer Zeit waren, lässt sich aus der Schilderung *Neumanns* [2] aus dem Jahre 1752 ersehen, die ich wortgetreu folgen lasse:

„Die in diesem Capitel vorzunehmende Materie und abzuhandelnde vegetabilische Subjectum soll die Myrrha seyn, eine dem Nahmen und Aussehen nach, uns allen wohlbekanntes Gummi, welches, meines Erachtens, mit unter die allerälteste, bey der Medicin und Chirurgie am längsten gebrauchte Drogues und Materialien kan gerechnet werden. Von der Myrrhen finden wir nicht nur im neuen Testament, sondern in dem hohen Liede und Sprüchen Salomonis, im Psalter und andern Orten der heiligen Schrift mehr, ja allbereits in den Büchern Mosis, sogar schon in dem ersten Buch Mosis im drey und vierzigsten Capiter Erwehnung, welche allein dessen Alterthum an-

[1] *E. M. Holmes:* Myrrh and Bdellium, Pharmaceutical Journal, Nov. 1898.

[2] *Neumann's* Chymiae Medicae, II. Band, Seite 375. Jahr 1752.

zeiget; Dem Ungeachtet ist es, seiner Abkunft nach, eine bis diese Stunde noch unbekannte Sache, welches wahrhaftig höchstens zu verwundern stehet, so dass ich vor meine Person öfters nicht gewust, was ich denken soll, wenn ich an die Myrrhen, an diss unerforschlich alte und viel tausend Jahre her gebrauchte Subjectum gedacht, absonderlich, wenn ich dabey erwogen, vie viele Centner des Jahres mögen consumiret werden, dass es allezeit zur Genüge zu haben und gleichwohl nicht bekannt wird, von was vor einem Gewächse es eigentlich herkomme. Ich sage demnach, das Gewächse wovon die Myrrha kommt, ist uns bis dato unbekannt und verborgen, denn was Serapio, Dioscorides, Diodorus, Theophrastus, Galenus, Scaliger, Plinius und dergleichen gute ehrliche Philosophi oder Naturkündiger von dem Myrrhen-Gewächse schreiben, sind gut gemeynt-gewesene Gedanken, Conjectures, Muthmassungen oder sich selbst eingebildete Vorstellungen und meritiren gar keine Consideration, wenn es auch in hundert tausend Büchern nachgeschmieret stehet. Zu was dienen dergleichen Ungewissheiten? wenn wir sie auch bis in die Ewigkeit nachbäten? Ich will also weder dieser noch der übrigen fabulösen Fratzen von dem Ursprung des Wortes Myrrhae nicht einmal gedenken, sondern dergleichen unnöthiges Wörterzeug lieber denen hieran sich ergötzenden gelehrten Nachschreibern noch länger überlassen. Viele sagen, es wäre ein dornichter Baum, eine Acacia aegyptiaca, er würde auch Bola genennet, welcher im glücklichen Arabien, in Aegypten, in Aethiopien, oder im Lande der Abyssinier wüchse, und aus welchem theils von selbsten die Myrrha heraus flüsse oder aber per Incisionem heraus zu flüssen veranlasset würde. Dass es ein Gummi, ist allerdings wahr, dass dergleichen Gummi von Bäumen oder Staudengewächsen kommen, und dass sie freylich auch irgendswo wachsen müssen, ist auch wahr, aber wo und wie, bleibt, wie gesagt, unausgemacht; Ich mag es bey dieser Gelegenheit frey gestehen, dass ich mir deshalb nicht wenig Mühe gegeben, hiervon einige Nachricht zu erlangen, insonderheit in Venedig, Genua und Livorno, aber vergebens. Auch die grosse und fameuse Botanici in Frankreich und Engeland haben es an Bemühungen nicht ermangeln lassen, wie ich denn in London Monsieur Petiver,

Monsieur Rand, in Oxford den Professor Bobard, in Paris Monsieur de Yussieu, Vaillant und so an andern Orten, auch ausser den Gelehrten, viele nach der Levante handelnden Kaufleute so vielfältig darnach gefragt, aber alles umsonst. Und so muss ichs auch bis dato nolens volens dabey bewenden lassen."

Friedrich Cartheuser[1] ist über die Pflanze, die Myrrha liefert, derselben Meinung wie *Neumann*.

Pfaff[2] nennt nach Willdenow's Angaben die Stammpflanze der Myrrha Amyris Kataf, einen noch nicht hinlänglich bekannten Baum des glücklichen Arabiens und Abyssiniens.

Über den Ursprung der Myrrhe findet sich in *Buchners* Repertorium für die Pharmacie [3]) folgende Notiz: „*Ehrenberg* hat auf seiner Reise in Ägypten die Myrrha selbst auf dem Myrrhenbaume gesammelt. Er nennt ihn Balsamodendron Myrrha. *Nees von Esenbeck* hat den Baum im XVII. Heft der offizinellen Pflanzen abgebildet, der übrigens Amyris Kataf Foskal ist. Es ist somit nun kein Zweifel mehr über den Ursprung der Myrrha übrig.»

Bonastre[4] gibt als Stammpflanze der Myrrha Amyris Kataf (oder Kafal) Fosk. an, die nach *Nees von Esenbecks* Ansicht mit *Ehrenbergs* und *Hemprichs* Balsamodendron Myrrha identisch ist, bezweifelt aber, ob es nur diese Art ist, da *Foskal* noch zwei Baumarten nennt, die Myrrha liefern.

Ruickoldt[5] schreibt über die Abstammung der Myrrha: „Von mehreren Schriftstellern wurde bald diese, bald jene Pflanze als Stammpflanze angegeben, namentlich in neuerer Zeit Balsamodendron Kataf Kunth (Amyris Kataf Forsk.). Zu dieser Annahme mochte ein Missverständnis Veranlassung gegeben haben, da *Forskoel* in seiner Flora aegyptica arabica, Centur. III, pag. 80, bloss sagt, der echte Myrrhenbaum, den er nicht selbst gesehen, sei nach den Nachrichten, welche er darüber eingezogen, ein dem Kataf-Balsambaum ähnlicher

---

[1] Fundamenta Materiae Medicae, Tomus II, 1767, Seite 238.

[2] System der Materia medica, 3 Bd., Seite 298, Leipzig 1814.

[3] 32. Bd., Seite 307, Jahr 1829.

[4] *Buchners* Repertorium, Bd. 34 (1830), Seite 293.

[5] Archiv der Pharmacie, 41. Bd., II. Reihe, Seite 1 (1845), (Chem. Analyse der Myrrha.)

Baum. Prof. *Ehrenberg,* welcher auf seinen Reisen in Ägypten und Nubien Untersuchungen über diesen Gegenstand anstellte, beseitigte allen Zweifel, indem er uns Balsamodendron Myrrha Nees ab Esenb., einen Baum oder Strauch aus der Familie der Amyrideen, als echte Stammpflanze der Myrrhe bezeichnete. Nach ihm ist Balsamodendron Kataf Kunth (Amyris Kataf Forsk.) eine blosse Spielart des echten Myrrhenbaums. Der letztere wächst im glücklichen Arabien, Abyssinien, Nubien und Ägypten.

J. M. Hildebrandt [1] berichtete in der Sitzung der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, dass die Mutterpflanze der von den Somalis „Mölmol", von den Arabern „Múr" genannten Myrrha der von den Eingeborenen „Didhin" genannte Baum Balsamodendron Myrrha Nees ab Esenb. ist. Die von ihm der Gesellschaft vorgelegten Exemplare stammten vom Ahl- und Serrut-Gebirge, wo die Pflanze von 500—1000 Meter an sonnigen Abhängen wächst. Nach Vergleichung seiner Pflanzen mit denen von *Ehrenberg* in der Tehama (in Arabien) gesammelten ist für ihn die Identität beider zweifellos und die Frage über den Ursprung der echten Myrrha gelöst. Nach *Hildebrandts* Angaben sind die Myrrhen-Pflanzen kaum drei Meter hohe Bäume von knorriger, krüppelhafter Gestalt, aus deren Stamm die Myrrha ohne künstliche Verletzung austritt. Die von den Somalis gesammelte Myrrha wird über Aden oder andere südarabische Hafenorte nach Europa und Indien gebracht.

Trimen [2] hat *Ehrenbergs* Balsamodendron Myrrha mit *Hildebrandts* Pflanze verglichen und stimmt *Hildebrandt* zu, dass diese beiden Pflanzen dieselben sind. Es käme somit seiner Meinung nach die Myrrha von Balsamodendron Myrrha, einer Pflanze, die im Somalilande und an der Roten Meeres-Küste des tropischen Arabiens wächst. Ob man dieser Pflanze auch im südlichen Arabien begegnet, ist wenig sicher. Die dort gesammelte Myrrha wird von *Hanbury* als „Arabian Myrrh" bezeichnet und scheint von einer andern Species zu

[1] Sitzungsberichte der Ges. Naturf. Freunde zu Berlin, Jahrgang 1878, Seite 196.

[2] Pharmaceutical Journal and Transactions, Bd. IX, 1878/1879, Seite 893: The plants affording myrrh.

stammen. Nach den Angaben von *Schweinfurth* [1] kommen als Stammpflanzen für die aus dem südlichen Arabien in den Handel gebrachte Myrrha nur Commiphora abyssinica Engler und Commiphora Schimperi Engler in Betracht. Wegen der grösseren Verbreitung der ersteren Art nimmt *Schweinfurth* an, dass es besonders diese Art ist, die die Hauptmenge der käuflichen Myrrha liefert. In seiner Annahme wurde er durch *A. Helfers* bestärkt, der im Jahre 1893 auf seiner Reise im Gebiete der Fadhli östlich von Aden Commiphora abyssinica Engler sammelte und ihm diese Pflanze von den Eingeborenen als die Stammpflanze der in der dortigen Gegend viel gesammelten Myrrha bezeichnet wurde.

Schweinfurth fand Commiphora abyssinica Engler im Gebirgslande des engeren Yemen, wenn auch nicht in solchen Mengen, dass eine Einsammlung des Harzes erfolgt. Dieselbe Art trat ihm in den Vorhügeln der Tehama bei Badjil, bei Behiä, am Gebel Damer und bei Chalifa, westlich am Fusse des Gebel Bura, Lokalitäten, die nur 50—70 km landeinwärts von Hodeidah gelegen sind, entgegen.

Schweinfurth sagte ferner in seinem Vortrage: „Zerstreuter, aber von üppigerem Wuchse traten mir die Bäume dieser Art in den Höhen von 12—1500 m ab an den süd- und südwestwärts gerichteten unteren Abhängen des Gebirgsmassivs von Harâs bei Ussîl entgegen, und wenige Kilometer weiter nach Norden soll, *Deflers* zufolge, an den südlichen Vorstufen des Gebel Hofasch bereits das Einsammeln von Myrrhe im Schwunge sein; ob hier aber und in den weiter im Norden des eigentlichen Hochlandes gelegenen eigentlichen Zentrum der Myrrhenproduktion Commiphora abyssinica oder Commiphora Schimperi die eigentliche Mutterpflanze des Artikels sei, vermag ich nicht zu entscheiden. In dem ausgedehnten Berglande kann es auch noch unentdeckte Arten geben, die ihre eigene Myrrhensorte liefern.“ Für Commiphora abyssinica hatte *Schweinfurth* bei Ussîl und *Deflers* bei den Fadhlis den Namen „Quafal“ erfahren.

---

[1] Vortrag über „Balsam und Myrrhe“, gehalten in der Sitzung der Pharm. Gesellsch. am 5. Okt. 1893 (Ber der Pharm. Ges. 1893, Seite 237).

Ausschliesslich in der südarabischen Tieflandregion fand *Schweinfurth* einen grossen Strauch oder kleinen Baum, der in seinem Äussern mit mehreren Commiphora-Arten grosse Ähnlichkeit hat. Dieser Baum wird von den Yemenern als „Ugjé" bezeichnet und *Schweinfurth* nannte ihn Hemprichia Myrrha (Nees) Schweinfurth.

Hemprich hat bei Mor, in der Küstenebene nahe Loheia, Exemplare dieses Ugjé-Baumes gesammelt und sie in seinem Herbar des glücklichen Arabiens (Kön. bot. Mus. Berlin) niedergelegt. Obgleich *Hemprich* diese Pflanze nicht bestimmt als Myrrha liefernde bezeichnet hatte, beschrieb *Nees von Esenbeck* in seinen „Düsseldorfer Arzneigewächsen" [1] diese Pflanze als Stammpflanze der südarabischen Myrrha und bezeichnete sie als Balsamodendron Myrrha.

Schweinfurth bestreitet die Identität der *Hildebrandt*'schen Pflanze (Balsamodendron Myrrha Nees ab Esenb.) mit seiner Hemprichia Myrrha und glaubt, dass erstere mit der ebenfalls aus dem Somalilande stammenden als Balsamodendron Playfairii Hook. f. in Olivers Flora of trop. Africa [2] beschriebenen Pflanze identisch ist, die der Hemprichia Myrrha verwandt sein mag, aber doch einer anderen Art angehört. *Hildebrandt* fand im Somalilande noch andere Commiphora-Arten, wie Commiphora Hildebrandtii Engler", einen 6 m hohen Baum, den die Eingeborenen „Hagradd" oder „Hagr môddu" nennen, und den 8 m hohen Baum Commiphora serrulata Engler. Im Berglande des Yemen, bei Ussîl, fand *Schweinfurth* Commiphora Schimperi Engler, aus deren angehackter Rinde in reichlicher Menge ein aromatisches Gummiharz ausgetreten war, dessen Geschmack die grösste Ähnlichkeit mit Myrrha hatte. Im blühenden Zustande ist nach *Schweinfurths* Angaben diese Art schwer von Commiphora abyssinica zu unterscheiden. Ein deutliches Unterscheidungsmerkmal liegt in der verschiedenen Beschaffenheit der Früchte, ausserdem sind bei Commiphora Schimperi die Blätter in grosser Zahl zu Knäueln vereinigt und fast sitzend.

Commiphora Schimperi ist im nördlichen Abyssinien (Tigre), wo sie auch *W. Schimper* antraf, und im nördlichen

[1] Seite 337.

[2] I. 326.

Vorlande der Kolonie Erithräa eine weit verbreitete Art. Nach Angaben Schimpers ist der Baum sehr harzreich und könnte eine gute Myrrha-Sorte liefern, jedoch wird das Harz nur wenig eingesammelt.

Mit Commiphora Schimperi leicht zu verwechseln ist, nach *Schweinfurth*, die in Afrika verbreitete Art Commiphora africana. Ob das Produkt dieser Pflanze verwendet wird, steht nicht fest.

Holmes [1] hat in der Absicht, die Reisenden der Myrrhenregion zu veranlassen, die Lücken in der Kenntnis über die Stammpflanze der Myrrha auszufüllen, die in Betracht kommenden Pflanzen zusammengestellt.

Er bemerkt, dass Commiphora Myrrha Nees mit der *Hildebrandt*schen Pflanze aus dem Somalilande und mit *Englers* Commiphora Myrrha var. Mölmol, dagegen nicht mit Commiphora Myrrha Engler übereinstimmt. Er behauptet, dass das Gummiharz von Commiphora quadricincta Schweinfurth, das nach *Schweinfurth* den Geschmack und Geruch von Myrrha hat, weder den bitteren Geschmack noch den Geruch der Myrrha besitzt. *Schweinfurth* hatte das Gummiharz von Commiphora abyssinica, eines in Abyssinien, Khordofan und Erythräa verbreiteten Baumes, den die Eingeborenen „Chaddasch" nennen, gesammelt. *Holmes* hält dieses Harz, das ihm von *Schweinfurth* überlassen wurde, nicht für Myrrha. Ebenso ist er der Meinung, dass das Harz von Commiphora Schimperi und das von Commiphora simplicifolia nicht Myrrha ist; dagegen glaubt er, dass die von *Nees von Esenbeck* Balsamodendron Myrrha genannte Pflanze die Myrrha liefernde ist.

Die dänische, finnländische, niederländische und russische Pharmacopöe führt als Stammpflanze der Myrrha Balsamea Myrrha Engler, die italienische und portugiesische Balsamodendron Ehrenbergianum Berg an. Balsamodendron Myrrha Nees ist nach der englischen, griechischen, schweizerischen, spanischen, japanischen und römischen Pharmacopöe die Myrrha liefernde Pflanze. Das belgische und französische Arznei-

[1] „Notes on the trees yielding Myrrh and Gum arabic." Pharmaceutical Journal. IV. Serie, Bd. III, Seite 507, und „Myrrh and Bdellium". Pharmaceut. Journal, 1898, November.

buch führt Opobalsamum Kunth an. Commiphora Myrrha Engler ist in der österreichischen, norwegischen, schwedischen und amerikanischen Pharmacopöe genannt. Die deutsche Pharmacopöe nennt zwei Stammpflanzen, nämlich Commiphora abyssinica und Commiphora Schimperi.

Flückiger nennt in seiner Pharmakognosie des Pflanzenreiches[1] als Stammpflanze der in Europa gebräuchlichen Myrrha das dornige Bäumchen Commiphora Myrrha Engler. Noch unbekannt sind nach ihm die Bäume, von denen in Südostarabien und im Innern Nordostafrikas Myrrhensorten gesammelt werden, welche nicht nach Europa zu gelangen pflegen.

Nach *Vogl*[2] ist die Myrrha der eingetrocknete Gummiharzsaft von Commiphora Myrrha Engler (Balsamodendron Myrrha Nees ab Esenbeck).

Über die Myrrha-Pflanzen schreibt *Dragendorff*[3] in seinem Buche „Die Heilpflanzen“ wie folgt: „Commiphora Myrrha Engler. — Abyssinien und Arabien. — Nach *Holmes* nicht identisch mit Balsamodendron Myrrha Nees, sondern nach ihm sowie *Hildebrandt* Mutterpflanze von Myrrha.

Commiphora abyssinica Engl. (Balsamodendron abyssinica) liefert nach *Schweinfurth* die sogenannte arabische (Fadhli-)Myrrha. *(Dyer*[4] leitet Fadhli-Myrrha von Commiphora simplicifolia ab.)

Commiphora Schimperi-Engler — Yemen (Gataf) — soll nach *Schweinfurth* eine zweite Sorte Myrrha geben, während er für eine dritte von ihm unterschiedene Handelssorte die Abstammung noch nicht festgestellt hat.

Schweinfurth führt noch Commiphora quadricincta Schwf. und Commiphora africana Engl. als harzliefernde Pflanzen Erythräas auf.“

Eine zusammenfassende Übersicht in dieser Angelegenheit gibt *Tschirch* in der Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmacie (II. Auflage), indem er schreibt:

---

[1] III. Auflage, 1891, Seite 38.

[2] Kommentar zur VII. Auflage der österr. Pharmacopöe, II. Bd., Seite 442 (Jahr 1892).

[3] Jahr 1898, Seite 367.

[4] Kew Bull. 1896, No. 111 u. 112.

„Die Stammpflanze der Myrrhe ist nicht genau bekannt, doch darf als durch *Schweinfurth* festgestellt betrachtet werden, dass die in Südarabien gesammelte Fadhli-Myrrhe, die nach Aden gebracht wird, von *Commiphora*-Arten stammt (Commiphora Jacq. = Balsamea Gleditsch, Balsamodendron Kunth, Protium Wight et Arn., Hemprichia Ehrenb., Hendelotia A. Rich, Protionopsis Blume, Hitzeria Klotzsch, Balsamophloeos Berg.). Er nennt in erster Linie *Commiphora abyssinica* (Berg) Engl. (Quafal, Chaddasch in Arabien, Oanka in Abyssinien), in zweiter *Commiphora Schimperi* (Berg) Engl. (Gataf in Yemen). Nicht Myrrha liefert nach *Schweinfurth* der (geruchlose) Strauch Hemprichia Myrrha (Nees) Schwf. (= Balsamodendron Myrrha Nees), das sogenannte Ugjé. Dieser Strauch zeigt niemals harzige Ausschwitzungen.

Die Myrrhe der Somaliländer wird von zwei Bäumen gesammelt, die die Eingeborenen „didthin“ und „habaghadi“ nennen *(Hunter, Hildebrandt, Paulitschke)*. Welche Arten das sind, wissen wir nicht genau. Als eine Myrrha liefernde Pflanze der Somalis ist sicher nur Commiphora *Playfairii* (Hook fil.) Engl. bekannt *(Hildebrandt)*. Die Pflanze „didthin“ ist als die Stammpflanze der echten Somali-Myrrhe zu betrachten, denn ihr Produkt nennen die Somalis mulmul, die Araber murr, die Inder Heerabol, und das ist der Name unserer echten Myrrha, die als Heerabol-Myrrha von der Bisabol-Myrrha unterschieden wird. Die Pflanze habaghadi, die die Bisabol-Myrrha liefert, ist vielleicht *Commiphora erythraea* Engl. Es ist also nunmehr durch die Reisenden zu ermitteln, welche Pflanze die Eingeborenen „didthin“ nennen. Vielleicht ist es in der Tat Commiphora Playfairii (Hoock fil.) Engl. (= Balsamodendron Playfairii Hook fil.), die nach *Schweinfurth* identisch ist mit Commiphora Myrrha (Nees) Engler var. Molmol Engler. Vielleicht ist es aber auch eine andere der von *Hildebrandt* in der Myrrhenregion beobachteten Commiphoraarten (Commiphora Hildebrandtii, Commiphora serrulata etc.). Commiphora Schimperii kommt übrigens ebenso wie Commiphora abyssinica auch im nördlichen Abyssinien (Tigre) und im nördlichen Vorlande der Kolonie Erythräa, also in Ostafrika, vor *(Schweinfurth)*. Dass beide ein Myrrha ähnliches Harz auschwitzen, ist sicher. Die Einwendungen von

Holmes gegen die Ausführungen *Schweinfurths* gründen sich nur auf Geruch und Geschmack von Herbarexemplaren. *Holmes* verwirft alle diese angegebenen Stammpflanzen und will nur Commiphora Myrrha (Nees) Engler (Balsamea Myrrha Baillon, nicht = Balsamodendron Myrrha Nees) zulassen. Mir scheinen *Schweinfurths* Angaben begründeter.

Aden ist Haupthafen für Myrrha. Die arabische erzielt dort höhere Preise wie die aus dem Somalilande.

In Arabien wird Myrrha in den Provinzen Yemen und Asiv am Roten Meer gesammelt, bei Suda, Sana, Chamr — Stapelplatz Hodeida —, ferner in Fadhli und Auwalik, östlich von Aden. Im Somaliland wird Myrrha westlich und südwestlich vom Cap Gardafui gesammelt (Wadi, Nogâl, Adel und Hawash, Hurrur bei Zeila). Ausfuhrhafen nach Aden: Bander Gasem, Bender Merajah".

In der neueren Literatur[1] sind als Handelssorten der Myrrha angegeben:

A. Die gewöhnliche, gute Myrrha (Heerabol der Inder, Molmol der Somali, Mur der Araber) wird in den Kalkgebirgen längs der Somaliküste und in den Gebirgen zwischen Zeila und Cap Gardafui an den Abhängen des Ahl und Serrut gesammelt. Sie wird im November bis Januar zum grossen Markt nach Berbera gebracht und gelangt dann nach Aden. Von hier aus geht die Hälfte nach Bombay, ein Drittel direkt nach England, der Rest durchs Rote Meer.

Nach einer Angabe von Professor *Keller*[2], der die Somaliländer im Jahre 1891 bereiste, kommt sie auch aus den Ogadeen, wo sie sich im Gebiete der Flüsse Webi[3]-Djuba und Webi-Ganane findet. Es sind unregelmässig runde Stücke, von 2,5—7,5 cm und mehr im Durchmesser, äusserlich bräunlich, oft matt, mit einem bräunlichen Puder an der Oberfläche. Sie besitzen einen durchscheinenden Bruch, oft mit ganz undurchsichtigen Streifen. Äusserlich sind sie zuweilen mit

---

[1] *Tschirch*, Real-Enzyklopädie der ges. Pharmacie, II. Auflage; *Flückiger*, Pharmakognosie, Myrrha; *Holmes*, Myrrh and Bdellium; *Tucholka*, Beiträge zur Kenntnis der Bisabol-Myrrha. Diss. Zürich 1897.

[2] *Tucholka*, Seite 6.

[3] Webi = Wasser.

ausgeschwitzten Tropfen von Öl versehen, die eingetrocknet Konkretionen kleiner Tränen von rötlich-brauner Farbe bilden. Ihr Geruch ist stark aromatisch, der Geschmack sehr bitter. Dieser anhaltende, sehr bittere Geschmack ist für die echte Myrrha charakteristisch, daher auch die arabische Bezeichnung „Môr" oder „Mur", auf deutsch „bitter".

B. Habaghadi der Somali (Bisabol und Baisabol der Inder). Diese Sorte kommt nach *Flückiger* aus dem Innern des Nordostens des Somalilandes (aus Ogaden und Harar) über Zeila (Sela), Berbera und Kurrum nach Aden. Hier heisst sie „Grobe Myrrha" und wird durch die Banianen nach Bombay gebracht. Professor *Keller* gibt an, dass die Somali die beiden Sorten Myrrha liefernden Bäume als männlich und weiblich unterscheiden und dementsprechend die Heerabol-Myrrha männliche und die Bisabol-Myrrha weibliche nennen. Ferner teilte er mit, dass das Gummiharz während der trockenen Periode des Jahres selbständig austritt, mittelst passender Werkzeuge von den ärmsten Eingebornen gesammelt und im Winter in Säcken von Kamelhaut durch Karawanen hauptsächlich nach Berbera, aber auch nach Bulhar gebracht wird. Nach Professor *Keller* ist die Pflanze, die die Droge liefert, ein meterhoher sparriger Strauch (Commiphora Erythraea Engler var. glabrescens?) [1], den er hauptsächlich im Ogadeen, ferner weiter südlich in den Strauchsteppen zwischen dem Webi-Ganane und Webi-Djuba, ungefähr unter dem fünften Grad nördlicher Breite, beobachtete. Nach Angaben von *Cooke* [2] ist Aden der Stapelplatz für die Droge, von wo gelegentlich, vielleicht aber auch erst über Indien, kleine Mengen nach London gelangen, wie dies *Hanbury* [3] beobachtete; sonst geht alles nach Indien. Als Land, welches von Bombay „Bisabol" bezieht, wird von *Cooke* ausschliesslich China genannt.

C. Fadhli-Myrrha wird in den Hügeln bei Shugraeea und Sureea im Osten von Aden durch Somali gesammelt, die sie nach Aden bringen.

---

[1] *Holmes*, Myrrh and Bdellium.

[2] Report by Dr. M. C. *Cooke*, on the Gums, Resins, Oleo-Resins and Resinous Produits in the India Museum or produced in India London: India Museum 1874, Seite 68.

[3] Science Papers 1876, Seite 378.

Es sind mehr gummiähnliche Stücke von mehr polierter und weniger bepuderter Oberfläche, die selten mehr als 3,75 cm im Durchmesser haben. Der Geruch ist weniger stark als der der Heerabol-Myrrha, ähnelt ihm jedoch. Der Geschmack ist entschieden bitter. Sie zeigt niemals weisse Streifen auf der Bruchfläche, nur ölige Absonderung auf der Aussenseite.

D. Yemen-Myrrha. Dieselbe wird noch weiter östlich, in der Provinz Yemen gesammelt und wird von Makulla nach Aden und Bombay exportiert, wo sie „Meetiya" genannt wird.

Diese Myrrha findet sich oft in so grossen, unregelmässig runden Stücken wie die Somali-Myrrha, vom Durchmesser 2,5—7,5 cm und mehr. Sie ist von dunkel rötlichbrauner Farbe und zeigt eine rötlichbraun bepuderte Oberfläche. Im Innern ist der Bruch auch rötlichbraun und zeigt ein öliges Aussehen. Auf der Bruchfläche sind weder Absonderungen von Öltropfen noch weisse Streifen sichtbar.

Der Geruch ähnelt dem der Heerabol-Myrrha, ist aber strenger und weniger angenehm aromatisch. Der Geschmack ist sehr bitter.

E. Persische Myrrha unbekannten Ursprunges.

F. Indische Myrrha kommt aus Siam (?) nach Bombay, wo sie sehr geschätzt ist.

Über die Entstehung der Myrrha und den anatomischen Bau eines Zweiges von Balsamodendron äussert sich *Tschirch*[1] wie folgt:

„Die Myrrha dringt aus Rissen der Rinde in halbflüssigem Zustande hervor, erstarrt aber bald an der Luft und färbt sich dunkler. Zuweilen sieht man an den Zweigen, wo Stücke der Myrrha gesessen haben, feine Löcher, anscheinend von Insekten erzeugt, wodurch vielleicht die Sekretion hervorgerufen oder befördert wird. Auf dem Querschnitt eines Zweiges von Balsamea Myrrha sieht man in der Rinde, innerhalb eines wellenförmig verlaufenden Kreises von Bastzellen einen Ring von Sekreträumen. Die Siebröhren, die aus dem Saftverkehr ausgeschlossen sind, sind obliterirt. Dies geschieht

[1] Real-Enzyklopädie (Myrrha) und *Tschirch*, Angewandte Anatomie, Seite 347 und 481.

dadurch, dass die Siebröhren (samt Geleitzellen und Cambiform), nachdem sie ihren Inhalt verloren haben, durch den Turgor der benachbarten Zellen derartig zusammengedrückt werden, dass die eine Wand die andere vollständig berührt oder doch nur ein ausserordentlich feines spaltenförmiges Lumen zurückbleibt. Die durch dieses Zusammendrücken der Siebstränge (Siebröhren, Geleitzellen, Cambiform) entstandenen Keratenchymbänder erscheinen tangential gestreckt. Die Sezernierungszellen alter, schizogener Sekreträume wölben sich thyllenartig in den Interzellularkanal vor, verschliessen oft den ganzen Kanal und füllen ihn aus.

Nach *Marchand,* dessen Angabe dann in mehrere Bücher übergegangen ist, sollen nicht diese Räume, sondern die Parenchymzellen der Rinde und teilweise die des Markes, die einen rotbraunen Inhalt haben, die Myrrha liefern, und die Räume sollen nur Luft führen. *Lanessan* weist nach, dass das höchst unwahrscheinlich ist und dass vielmehr alles dafür spricht, dass die Myrrha, wie bei andern gummiharzführenden Pflanzen, sich in den Sekreträumen bildet. Dies ist jedenfalls für das Harz und Öl zutreffend. Aber auch die Farbstoff- und Sekretzellen beteiligen sich wohl an dem Aufbau der Myrrhendroge."

Die ersten Untersuchungen, die die physikalische Beschaffenheit und die prozentische Zusammensetzung der Myrrha betrafen, sind von *Carthäuser, Neumann, Braconnot, Pelletier, Pfaff, Jaenicke, Brandes* und *Bonastre* ausgeführt.

Nach *Carthäuser* [1] besteht eine Unze Myrrha aus ungefähr sieben Drachmen einer Gummisubstanz, aus wenigen Teilen einer weichen öIig-harzigen Masse, aus zwei Skrupeln und einigen Gran eines dickeren Harzes, das zu gleichen Teilen mit ätherischem Öl durchtränkt ist, und aus zwölf oder mehr Gran von unlöslichen Verunreinigungen. Seiner Meinung nach enthält bessere Myrrha mehr Gummi, schlechtere dagegen mehr Harz.

Neumann [2] schreibt, dass die Myrrha in grossen, ledernen, oft etliche Zentner schweren Ballen aus der Levante von

[1] Fundamenta Materiae Medicae. Band II, Seite 234. 1767.

[2] *Caspar Neumanns* Chymiae Medicae. II. Band, XXXIII Kap., III. Teil, Seite 375.

Alexandria, Smyrna, Aleppo und anderen Handelsplätzen nach Europa kommt. Es ist ein hartes, trockenes, glänzendes, gelbbräunliches oder rotbräunliches, hin und wieder mit kleinen weissen Stücken oder Flecken versehenes Gummi resinosium. Im Handel befinden sich nach ihm Myrrha electa vel troglodictica und Myrrha communis. Der italienische Handel kennt Mirra fina und Mirra mezzana, der holländische und deutsche Myrrha Sacchari oder Puyck Puyck und Myrrha in Sorten. Von der besten Myrrha verlangt er, dass sie nicht aus zu gelben und nicht zu schwarzbraunen, sondern eher rötlichbraunen, nicht ganz kleinen Stücken und auch nicht aus grossen Klumpen bestehe. Die Stücke sollen hart, leicht, klar und glänzend, äusserlich einfarbig, brüchig, von starkem Geruch und Geschmack sein. Die zerbrochenen Stücke sollen auf dem Bruch hin und wieder weisse Flecken zeigen, sollen nicht harzig an den Fingern kleben, sondern diesen den Geruch erteilen. Zur Unterscheidung der Myrrha vom Bdellium gibt er an, dass die Myrrha rötlichbraun, klar und einigermassen durchsichtig, hart, trocken, von besonders starkem Geruch und bitterem Geschmack ist, während das Bdellium stets dunkler, schwarzbraun, klebrig, geschmacklos, nie klar und durchsichtig ist und einen ganz andern Geruch besitzt.

Über die Zusammensetzung des Myrrhenharzes schreibt er: „Es bestehet diss Gummi in seiner physicalischen Mixtion 1. grösstentheils ex Partibus Gummosis, 2. Partibus Resinosis, 3. Partibus Oleosis, 4. letztens ex Partibus Terreis. Die Partes Gummosae betragen das meiste und über dreyviertel. Die Partes Resinosae machen ohngefähr ein drittel und noch nicht einmal aus, wenn sie zuerste abgesondert werden, nach der aquösen Extraction aber betragen sie kaum den zwölften Theil; Halten sich also in der Mittelstrasse nach der Proportion. Die Partes Oleosae sind die geringsten nach der Quantität, indem sie ohngefär den drey und viertzigsten Theil in der Proportion, die Partes Terreae dagegen den achten Theil ausmachen.

Wenn ich ein Pfund Myrrhae mit hinlänglichem Wasser extrahire, so bekomme ich dreyzehentehalb Untzen Extracti gummosi. Wird das Residuum getrucknet und mit Spiritu vini rectificatissimo extrahiret, so erhalte ich nicht mehr, als

anderthalb Untzen Extracti resinosi vom gantzen Pfunde. Kehre ich die Extraction um und stelle zu allererst mit Spiritu vini rectificatissimo solche an, so bekomme ich vom Pfunde Gummi Myrrhae fünf Untzen Extracti resinosi und vom Residuo mit Wasser annoch acht Untzen sechs Drachmas Extracti gummosi. Bey beyderley Extractionen wird sich jedesmahl der achte Theil, nemlich zwey Untzen Partium Terrearum finden, welche durch vehemente Feurung noch etwas weniges vom Oleo und Spiritu geben. Nehme ich ein Pfund pulverisirte Myrrhen und destillire es mit genugsamen Wasser aus der Vesignen gebräuchlicher Weise, so bekomme ich drey Drachmas Olei Essentialis und eine gute Aquam Myrrhae.

Schmeisse ich ein Pfund Myrrhae in eine Retorte und destillire es igne aperto, so bekomme ich ratione dieses Öls und denn auch ratione der im Feuer resolvirten und destruirten Partium resinosarum eine Untze sechs Drachmas einen Scrupel Olei empyreumatici und etwa sechs Untzen Spiritus Acidi.»

Über die von ihm dargestellten Partes Oleosae äussert sich *Neumann:*

«Ungeachtet die Partes Oleosae die wenigsten in Proportion ausmachen, sind solche doch eintzig und allein das kräftigst und rüchende, kurtz! dasjenige Wesen in sich haben, wodurch sich Gummi Myrrhae vor andern Gummi, Hartzen und allen andern natürlichen Mixtis specifice distinguiret. Denn, wenn diss Öl abgesondert ist, so bleibt weiter nichts als das bitter-schmeckende Extractum zurücke, welches aber weder rüchet noch schmecket nach Myrrhe oder von keinem Menschen wird erkostet werden können, dass es ein Extractum oder Praeparatum Myrrhae sey.

Diss Oleum Myrrhae Essentiale ist indessen doch von einer besondern Textur und ich möchte bald sagen, auch Natur. Denn 1) ist es gar nicht hitzig, wie andere Olea essentialia zu seyn pflegen: Es schmecket und rüchet ungemein stark nach der Myrrhe, indem alles Myrrhenhaft rüchend und schmeckende Wesen, wie man vernommen, allhier concentrirt beysammen ist, der Geschmack aber ist nur fetticht ohne etwas sonderlich erwärmendes: 2) Ist es nicht zart, subtil und flüchtig, wie die allermeiste Olea essentialia abermahl

seyn, sondern es fällt im Wasser zu Boden, also hierinnen mit der Natur des Olei Galbani, Asae foetidae und dergleichen einiger massen mit der Myrrhe gleich gearteten Mixtis, die ihre Virtutem specificam gleichwohl auch im Oleo essentiali haben, gar sehr unterschieden, wie denn 3) kein blosser hoch rectificirter Spiritus inflammabilis capable ist, solch Oleum Myrrhae destillando zu erheben oder mit überzuführen.»

Braconnot[1] erhielt durch Destillation der Myrrha mit Wasser eine geringe Menge eines flüchtigen Öles und aus der rückständigen, filtrierten Flüssigkeit ein rotes, durchsichtiges, bitteres Gummi. Den gebliebenen Rückstand behandelte er mit Alkohol, wobei sich das Harz löste und das in Alkohol und in Wasser unlösliche Gummi zurückblieb. Er nimmt an, dass die teilweise Unlöslichkeit des Gummis vom Erwärmen herrührt. Durch trockene Destillation von 30 Gramm Myrrha erhielt er 10 Gramm eines braunen, empyreumatischen Öles und 10 Gramm einer roten Flüssigkeit, die aus Essigsäure, überschüssigem Ammonium und empyreumatischem Öl bestand. Durch Eindampfen der alkoholischen Harzlösung gewann er ein braunes, bitteres Harz, das bei 48° R. schmolz. Die von ihm untersuchte Myrrha zeigte folgende Zusammensetzung:

Harz	34 %
Lösliches Gummi	46 %
Glutenartiges Gummi . . .	12 %
Äther, Öl	2,5 %
Verlust	16,5 %

Pelletier[2] erhielt durch mehrmaliges Extrahieren von 100 Gramm Myrrha mit Alkohol und Abziehen des Alkohols vierundreissig Gramm einer braunroten, bitter aromatisch schmeckenden, harzigen Masse und 66 Gramm eines grauweissen Gummis, das sich in Wasser vollständig löste. Die Lackmustinktur rötende Gummilösung wurde durch Alkohol gefällt. Durch viermaliges Auskochen der harzigen Masse mit Wasser stellte er ein reines, bei 100° C schmelzendes Harz

---

[1] Annales de chimie 1808, Bd. 68, Seite 19 und *Trommsdorffs* Journal 1809, Bd. 18, Stück I, Seite 183.

[2] Annales de chimie, Bd. 80 (Jahr 1811), Seite 45.

dar. Durch Behandeln des Gummis mit Salpetersäure konnte er nur Kleesäure und nicht Schleimsäure nachweisen.

Pfaffs [1] Resultate stimmen mit denen *Pelletiers* überein. *Pfaff* hat die Gummilösung näher untersucht und fand, dass in derselben durch salzsaures Eisen ein reichlicher, rötlicher, flockiger, durch salpetersaures Eisen ein weisser und durch oxyduliertes salpetersaures Quecksilber ein schneeweisser, flockiger Niederschlag erzeugt wurde. Weder die Lösung von Brechweinstein, noch von essigsaurem oder salpetersaurem Blei, noch von oxydiertem salpetersaurem Quecksilber verursachte in der Gummilösung eine Trübung, ebenso bewirkte Galläpfelaufguss keinen Niederschlag.

Nach *Jaenicke* [2] zeigt die Myrrha folgende Bestandteile:

60 % eines in Äther bei mittlerer Temperatur in allen Verhältnissen völlig löslichen Harzes.
10 % eines wässerigen Extraktes.
26 % einer gummischleimigen Substanz.
4 % ätherisches Öl.

Brandes [3] erhielt aus 100 Gramm der ihm von *Ehrenberg* und *Hemprich* überlassenen Myrrha:

22,24 Gramm in Alkohol und Äther lösliches Harz.
5,56 » in Alkohol lösliches, aber in Äther unlösliches Harz (Halbharz).
55,784 » Gummi (und Salzen).
9,3115 » Traganthstoff.
2,6 » Äther, Öl.
1,6 » Verunreinigungen.

Das von ihm dargestellte ätherische Öl war im frischen Zustande weiss, wurde aber schnell gelblich und verdickte sich. Durch Versetzen einer ätherischen Lösung des Öles mit Salzsäure erhielt er einen farblosen Äther und eine dunkelpurpurrot gefärbte Salzsäure. Durch Zusatz von Ätzammonium verschwand die Farbe der Salzsäure, indem sie sich durch rosenrot und blassrot ins Wasserhelle verlor, entstand jedoch wieder auf Zusatz von Salzsäure. Mit Salpetersäure

[1] *Pfaffs* System der Materia Medica. 1814, III. Bd., Seite 298.
[2] Berliner Jahrbuch der Pharmacie. Jahrgang 1816, Seite 240.
[3] Almanach (oder Taschenbuch) für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1819, Seite 51.

gab das Öl eine schwachrötliche, mit Schwefelsäure eine dunkelrote Flüssigkeit.

Dem in Wasser löslichen Gummi stellte er einen in Wasser unlöslichen, jedoch darin aufquellenden Traganthstoff gegenüber, der in Ätzalkalilauge löslich war. Das durch Ausziehen der Myrrha mit Alkohol gewonnene Harz trennte er in einen in Äther löslichen und einen darin unlöslichen Teil.

Bonastre[1] fand, dass die käufliche Myrrha aus drei Sorten besteht, von denen die echte Myrrha nur $^1/_{16}$ ausmacht. Die von ihm untersuchte Myrrha zeigte folgende Zusammensetzung:

Auflösliches und unauflösliches Gummi . .	50 %
Lösliches Harz und Unterharz	38 %
Ätherisches Öl	3 %
Nichtharziges, bitteres Extrakt	4 %
Eine nicht bestimmte Säure	5 %
Kali und Kalksalze. Anhängende Kieselerde	

Durch Destillation der Myrrha mit Wasser erhielt er ein blassgelbes, in Äther, Alkohol, Essigsäure lösliches, myrrhenartig scharf schmeckendes ätherisches Öl, das mit Salpetersäure geschüttelt, eine rote Farbe annahm. Das Gummi trennte er in ein in Wasser lösliches und ein darin sowie in verdünnten Säuren und Alkalilaugen unlösliches. Aus der mit kaltem und kochendem Wasser ausgezogenen Myrrha gewann *Bonastre* durch Behandeln mit Alkohol ein „auflösliches" Harz und ein „Unterharz", aus dessen ätherischer Lösung auf Zusatz von Alkohol weissliche, zähe, klebrige Flocken ausfielen. *Bonastre* stellte fest, dass die konzentrierte alkoholische Lösung der echten Myrrha mit Salpetersäure sogleich eine rosenrote Farbe annimmt, welche nach und nach dunkler wird, und dass die Myrrha selbst, mit Salpetersäure benetzt, sich zuerst rosenrot und dann dunkler von der Farbe der Weinhefe, bisweilen violett färbt.

Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Bestandteile studierte zuerst *Ruickoldt*[2]. Bei der Analyse der Myrrhe erhielt er:

---

[1] *Buchners* Repertorium für die Pharmacie. Jahrgang 1830, Bd. IV, Seite 293.

[2] *Chr. Ruickoldt:* Chem. Analyse der Myrrhe. Archiv d. Pharmacie. 41. Bd., II. Reihe, Jahr 1845, Seite 1.

Ätherisches Öl	2,183 %
Harz	44,760 %
Gummi (Arabin)	40,818 %
Wasser	1,475 %
Unreinigkeiten	3,862 %
Kohlensaurer Kalk etc. . . .	3,650 %

Auch *Ruickoldt* bemerkte wie *Brandes*, dass das ätherische Öl an der Luft dickflüssiger wird und seine hellweingelbe Farbe in eine dunklere ändert. Er nannte das Öl „*Myrrhol*" und schrieb ihm die Formel C_{22} H_{33} O_2 zu. Das neutrale, von ihm „*Myrrhin*" genannte Harz löste sich nur zum Teil in Alkohol und ergab, der Elementaranalyse unterworfen, die Formel $C_{24}H_{32}O_5$. Durch Erhitzen des Harzes auf 168° C erhielt *Ruickoldt* ein „saures Harz", das er als „*Myrrhinsäure*" bezeichnete. Beim Kochen des Gummis mit Salpetersäure verwandelte sich dasselbe in Schleimsäure und ein wenig Oxalsäure.

H. Hlasiwetz und *L. Barth*[1] stellten, mit der Untersuchung über die Zersetzungsprodukte der Harze durch schmelzendes Kali beschäftigt, fest, dass die Myrrha durch Kali nur schwierig und teilweise unter Bildung von Protocatechusäure und etwas Brenzcatechin oxydiert wird.

Nach *Brückner*[2] betrug der in Alkohol unlösliche Teil der Myrrha 67,75 %, den er für ein Gemenge von Pflanzenschleim und Arabin hielt. Durch Extrahieren des Gummiharzes mit Alkohol und Verjagen des Alkohols dieses alkoholischen Auszuges erhielt er einen Rückstand, der aus Harz und ätherischem Öl bestand. Nach der Destillation des Rückstandes mit Kochsalzlösung trennte er das Harz in ein in Äther lösliches und ein darin unlösliches Hartharz, sowie in ein in Schwefelkohlenstoff lösliches Weichharz. Die Zusammensetzung des ätherischen Öles konnte *Brückner*, da es ihm nicht in hinreichender Menge zur Verfügung stand, nicht ermitteln.

Die von ihm untersuchte Myrrha zeigte folgende Zusammensetzung:

---

[1] Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1866. Seite 630.

[2] Neues Repertorium für Pharmarcie von *Buchner*. 16. Bd., Jahr 1867. Seite 76.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

In Wasser lösliche Stoffe	67,75 %
In Äther unlösliches Harz	4,8106 %
In Äther lösliches Harz	12,5682 %
In Schwefelkohlenstoff lösliches Harz	14,0606 %
In Alkohol und in Wasser lösliche Substanz . .	0,4318 %
Verunreinigungen	0,3788 %

In den Säcken und Ballen, die die Myrrha enthalten, findet man nach *Dymock* [1] beim Öffnen in Bombay, wo das Auslesen geschieht, eine Mischung von wenigstens vier verschiedenen Produkten. Einen bedeutenden Anteil dieser Mischung bildet schöne Myrrha in rundlichen Massen, ein anderer Teil besteht aus halbdurchsichtiger Myrrha in unregelmässigen Stücken, während dunkelfarbige Myrrha, ein undurchsichtiges Gummiharz (*Guibourts* undurchsichtiges Bdellium?) sowie einzelne Harzstücke (Wacholderharz?) den geringeren Bestandteil der Ballen bilden.

Gelegentlich seiner Arbeit „Notizen zur Prüfung der Arzneimittel“ hat *A. Kremel* [2] die Titrirung verschiedener Myrrhen-Sorten vorgenommen, wobei er folgende Werte erhielt:

Sorte	Bezugsquelle	% Harz	1 Gramm Harz = mg K O H		
			Säurezahl	Esterzahl	Verseif-Zahl
Myrrha indica . .	Pharmakognostische Sammlung der Univ. Wien.	30,7	42,1	130,8	172,9
Myrrha		42	60,2	116,5	176,7
Myrrha		23,9	70,3	145,8	216,1
Myrrha	?	39,5	64	95	159

Über die Verunreinigungen und die Zusammensetzung der Myrrha berichtete *R. H. Parker* [3]. Das Auslesen der Myrrha geschieht in Bombay mit so wenig Sorgfalt, dass diese Operation mit der nach London gelangten Ware wiederholt werden muss. Hierbei lassen sich folgende fremde Substanzen in wechselnden Mengen erkennen: „Mattes Bdellium, afrikanisches und

[1] Pharmaceutical Journal and Transactions. III. Serie, Bd. VI. Seite 661 (19. II. 1876).

Dymock: „Note on Myrrh and its allied Gum resins.“

[2] Pharmaceutische Post 19. Jahrgang (1886), Heft 27, Seite 467.

[3] Myrrh: Its Composition and impurities. Pharmaceutical Journal and Transactions, III. Serie, Bd. X., Seite 81., 2. Aug. 1879; und Note on some „Spurious Gums“ imported with Myrrh. Pharm. Journal and Transactions. III. Serie, Band 11, Seite 41 (17. Juli 1880).

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

indisches Bdellium, Bissabol-Myrrha, wohlriechendes und geruchloses Gummiharz (von Amyris?), sowie mattes geschmackloses, als auch bitteres und durchsichtiges Gummi."

Die afrikanische Myrrha, das Gummiharz von Balsamodendron Myrrha, teilt *Parker* in eine „weiche oder ölige" und in eine „trockene oder gummige" Myrrha ein.

Die verschieden grossen, dunkelrotbraunen bis hellgelbbraunen Stücke der weichen Myrrha besitzen den starken Geruch der Myrrha, zeigen einen matten, wachsartigen Bruch und lassen nach dem Eindrücken eines Fingernagels eine ölige Ausschwitzung bemerken. Auf der Bruchfläche der Stücke sieht man häufig weissliche Stellen, welche an den mehr kugeligen Stücken in schmalen, krummen Streifen auftreten, die konzentrisch nach der Seite hin verlaufen, an welcher das Gummiharz am Baume hing. „Weiche" Myrrha wird durch längere Einwirkung der Luft nicht trocken.

Die „trockene" Myrrha stellt Massen von unregelmässiger Oberfläche dar, die selten rundlich oder kugelig ist. Auf dem muscheligen, glänzenden Bruch hinterlässt der Fingernagel keinen Eindruck und somit erfolgt auch keine ölige Ausschwitzung. Der Geruch und Geschmack ist der gleiche wie bei der „weichen" Myrrha. Die weisslichen Stellen der „weichen" Myrrha fehlen der trockenen „Myrrha", die viel Gummi (75 %) enthält.

Da die „weiche" und die „trockene" Myrrha sehr abweichend voneinander sind, so könnte man annehmen, dass sie von verschiedenen Varietäten von Balsamodendron Myrrha stammen. *Parker* glaubt jedoch, da die beiden Gummiharze in chemischer Hinsicht, im Geschmack und Geruch übereinstimmen und der Gehalt an Gummi bei den Gummiharzen nicht konstant ist, dass diese beiden Sorten von derselben Varietät abgeleitet werden müssen. Er gibt die Möglichkeit zu, dass ein und derselbe Baum in verschiedenen Jahreszeiten „weiche" und „trockene» Myrrha liefert; vielleicht spielen auch das Alter und die klimatischen Verhältnisse des Baumes eine Rolle.

Parker erhielt bei einer unbestimmten Myrrha 46,3 %, bei der „weichen" 39,7 % und bei der „trockenen" Myrrha 75 % Gummi. Das Gummi bestand aus einem Teile, der so-

wohl durch neutrales als auch basisches Bleiacetat gefällt wurde, und einem andern Teile, der nur mit basischem Bleiacetat eine Fällung gab.

Zur Bestimmung des Gehaltes an ätherischem Öl in der Myrrha führte *Parker* folgende Versuche aus:

1. Er bereitete eine dünne Paste aus „weicher" Myrrha mit Wasser und unterwarf dieselbe der Destillation im Wasserstoffstrome. Hierbei erhielt er eine sehr kleine Menge eines fast farblosen, auf dem Wasser schwimmenden Öles, sowie weisse Flocken einer butterartigen, ebenfalls leichteren Substanz als Wasser, die aber später im Wasser untersanken.

2. Die bei der Behandlung von weicher „Myrrha" mit Chloroform erhaltene, filtrierte Lösung unterwarf er der Destillation, wobei ein Rückstand blieb, der bald einen brenzlichen Geruch annahm.

3. Eine dritte Portion „weicher" Myrrha wurde mit wenig Benzol behandelt und das Filtrat der freiwilligen Verdunstung überlassen. Der hierbei gebliebene Rückstand wurde bald sehr klebrig, ein Beweis, dass das Benzol das ätherische Öl nicht vom Harze getrennt hatte.

4. Zwölf Unzen ausgelesener „weicher" Myrrha presste er unter einer starken hydraulischen Presse aus und erhielt $1\,^3/_4$ Unzen einer rotgelben, sirupartigen Flüssigkeit, die schwerer als Wasser war. Er hielt diese Flüssigkeit für eine Lösung von Harz in ätherischem Öl und gab den Ölgehalt der Myrrha zu wenigstens 10 % an.

Die Titrierung wurde in der Weise durchgeführt, dass ein Gramm gepulverte Myrrha mit Gipspulver vermischt und in eine Patrone von Filtrierpapier gebracht wurde. Die Patrone wurde dann in einem von *Clausnitzer* und *Wollny* [1] zusammengestellten Extraktionsapparat mit zirka 25 cm³ 95 % Alkohol in der Wärme ausgezogen. Die erhaltene alkoholische Harzlösung wurde vom Alkohol befreit, der Rückstand bei 100 % bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und schliesslich das Gewicht des Harzes bestimmt. Das Harz wurde in 50 cm³ Alkohol gelöst und je 25 cm³ der Lösung zur Bestimmung der Säure- und Verseifungszahl mit alkoholischer Kalilauge

[1]) *Fresenius'* Zeitschrift 1881, pag. 81.

titriert und die gefundene Kalimenge für ein Gramm reines Harz berechnet.

Hirschsohn [1] hat zahlreiche Myrrhen-Sorten untersucht und verschiedene für Myrrha charakteristische Farbenreaktionen angegeben, die wir in unserem experimentellen Teile näher beschreiben.

K. Dieterich gibt in seinem Buche [2] den alkohollöslichen Anteil der Heerabol-Myrrhe auf Seite 248 bis 50 %, auf Seite 251 zu 20 % an. Als direkt bestimmte Säurezahl gibt er 25,48, als Esterzahl 204,12 und als kalt bestimmte Verseifungszahl 229,60 an. Nach ihm dürfte der Aschengehalt der offizinellen Myrrha höchstens 8 % betragen.

G. F. Merson [3] hat verschiedene Myrrhen-Muster untersucht und fasst die Resultate seiner Arbeit folgendermassen zusammen:

1. Gute Myrrha ist im Handel leicht zu erhalten. Sie ist nur durch erdige Bestandteile verunreinigt, die sich durch Absieben leicht entfernen lassen.

2. Der Aschengehalt soll nicht mehr als 5 % betragen und in verdünnter Salzsäure fast löslich sein.

3. Werden 10 Gramm Harz mit 90prozentigem Alkohol erschöpft, so soll der bei 100° getrocknete Rückstand nicht mehr als 6 % betragen."

Frischmuth [4]) hat das Gummi des Myrrhenharzes näher untersucht.

Er erhielt ein hellbraunes, stickstoffhaltiges Pulver, das beim Veraschen 4,17 % Rückstand hinterliess. Obgleich seiner Angabe gemäss der Stickstoffkörper vom Gummi durch Kochen einer 2 % Gummilösung mit Almen'scher Lösung und Kochsalzlösung zu trennen ist, unterwarf er ein stickstoffhaltiges Gummi der Elementaranalyse und gibt den Stickstoff-Gehalt zu 2,27 % an. Er ist der Meinung, dass der im Gummi enthaltene Stickstoffkörper wohl eine Eiweisssubstanz ist.

---

[1]) Archiv der Pharmacie 1877. Bd. VII, Heft VI, Seite 487, und Phaumazeutische Zeitung 1903, 48. Jahrgang, No. 96, Seite 974.

[2]) Analyse der Harze. 1900.

[3]) Chem. and Drugg. 1900, Seite 101.

[4]) Untersuchungen über das Gummi des Ammoniak-Galbanum- und Myrrhenharzes. Dissert. Dorpat 1892.

Beim Kochen des Gummis mit Salzsäure, erhielt er Lävulinsäure, mit Salpetersäure Schleimsäure und Zuckersäure. Bei der Destillation mit Salzsäure konnte er im Mittel 9,67 % Furfurol nachweisen. Das Gummi mit 3 % Schwefelsäure der Hydrolyse unterworfen gab 41,67 % Zucker. Aus dem erhaltenen Zuckersirup stellte er ein Osazon dar, das bei 100° getrocknet, bei 176° C. schmolz. Der Schmelzpunkt deutete auf ein Gemenge von Osazonen hin.

Koehler[1] hat die Heerabol-Myrrha in chemischer Hinsicht untersucht.

Er erhielt:

Äther. Öl, 7—8 %.

In Alkohol löslich 33—35 %; in Alkohol unlöslich: 57—59 %.

Aus dem in absolutem Alkohol unlöslichem Teile der Myrrha konnte er durch Auflösen in Wasser und Fällen der schwach salzsäurehaltigen Lösung mit Alkohol ein aschefreies, amorphes weisses Pulver erhalten, das der Elementaranalyse unterworfen im Mittel 44,20 % C und 5,91 % H ergab ($C_6H_{16}O_5$).

Durch Kochen des Gummis mit Salzsäure erhielt er Lävulinsäure, durch 2,5 % Schwefelsäure einen Zuckersirup.

Nach dem Kochen dieses Sirups mit Phenylhydrazin erhielt er eine dunkelbraune Masse, vom Schmelzpunkt 163—166°. Dieses rohe Osazon konnte er in ein bei 188—190° (Galaktosazon), ein bei 203° C. (Dextrosazon) und ein bei 158° C. schmelzendes (Arabinosazon) Osazon trennen. Bei der Oxydation des Gummis mit Salpetersäure erhielt er Schleimsäure zu 13,66 % und Zuckersäure zu 14,7 %.

Durch Destillation des Gummis mit Schwefelsäure stellte er Furfurol dar, das mit Ammoniak (2,58 % und 2,63 %) Furfuramid gab.

Er isolierte zwei amorphe Harzsäuren, die beide zweibasisch sind: $C_{13}H_{16}O_8$ und $C_{26}H_{32}O_9$, und dann ein in Alkalien unlösliches, indifferentes Harz, dem er die Formel: $C_{26}H_{34}O_5$ zuschrieb. Das letztere machte die Hauptmasse aus. Da es sei-

---

[1] *Koehler*, Beiträge zur chemischen Kenntnis der Myrrha. Archiv der Pharmacie, Band 228, 1890.

nem Verhalten nach zu den Resenen gehört, wurde es von *Tschirch*[1] als „*Heerabolresen*“ benannt. Das von *Koehler* in einer Ausbeute von 7—8 % erhaltene ätherische Öl besass bei 17,5 ° C. das spezifische Gewicht 0,9624. Er bemerkte, dass das Myrrhenöl beim längeren Stehen an der Luft bei Lichtabschluss sich mehr und mehr verdickt und schliesslich die Konsistenz des ursprünglichen Harzes annimmt, ohne jedoch seine honiggelbe Farbe zu ändern. Lässt man es dagegen am Tageslicht stehen, so nimmt es nicht nur die Konsistenz, sondern auch die Farbe des ursprünglichen Harzes an und kann äusserlich nicht mehr davon unterschieden werden.

Hauke[2] hat, da in letzter Zeit häufig Myrrha im Handel war, die schon äusserlich von guter Ware unterschieden werden konnte, verschiedene Myrrhen-Sorten untersucht. Er führte die in der Litteratur angegebenen Myrrha-Reaktionen mit dem in Alkohol löslichen Teil, dem Äther. Öle und der ganzen Droge aus.

Nach dem Erscheinen der Arbeit von *Hauke* hat *Greenish*[3] die für Myrrha angegebenen Farbenreaktionen geprüft und einige Modifikationen derselben vorgeschlagen. Auf diese Arbeit gehen wir bei den von uns ausgeführten Reaktionen näher ein.

Eine Aschenbestimmung des Myrrhen-Gummis führte *F. H. Alcock*[4] aus. Zwanzig Gramm harzfreies und lufttrockenes Gummi lieferten beim Veraschen 1,263 gr. = 63,15 % Rückstand, der zur Neutralisation 23,7 cm³ Normal-Salzsäure erforderte. Die in Salzsäure unlösliche Menge der Asche betrug 0,095 gr. = 7,52 % und das Filtrat lieferte 0,928 gr. 73,47 % Calciumcarbonat. An Magnesium waren 0,257 gr. Magnesiumpyrosphphat = 15,4 % Magnesiumcarbonat vorhanden. Der Rest an Asche wurde von Alkalien und Spuren anderer Stoffe gebildet.

---

[1] *Tschirch*, Die Harze und die Harzbehälter, Seite 253.

[2] Über Myrrha, Zeitschrift des Allgem. Österr. Apoth.-Vereins 1900, Nr. 10—12.

[3] *H. G. Greenish*, The Offical Test for Myrrh. Pharmaceutical Journal, 14. XII. 1901.

[4] The Ash of the Gum of Myrrh. Chemist and Druggist 1905 (29. Juli). Seite 213.

EXPERIMENTELLER TEIL.

Untersuchung des Harzes.

Auf Veranlassung und unter Leitung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. *Tschirch*, führte ich im hiesigen pharmazeutischen Institute eine Untersuchung der Heerabol-Myrrha aus.

Als Untersuchungsmaterial kam eine „Myrrha electa" von Gehe & Co. in Dresden zur Verwendung.

Die Droge stellte einzelne oder zu Knollen vereinigte, unregelmässige, gelb-rötlichbraune Stücke von wachsartig glänzendem Bruch dar. Ihr Geschmack war bitter und kratzend, ihr Geruch angenehm aromatisch.

Bevor ich die Droge in ihre Bestandteile zerlegte, stellte ich die Lösungsverhältnisse der Droge fest und führte die für die Heerabol-Myrrha charakteristischen Reaktionen aus. Die Lösungsverhältnisse der Droge in den gebräuchlichsten Lösungsmitteln sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Lösungsmittel	Löslich %
Alkohol	36
Äther	29
Chloroform	31
Petroläther	9
Methylalkohol	38
Wasser	60
Äthylalkohol + Methylalkohol 1 + 1 . .	36
Toluol	ca. 30

In der Litteratur sind für Heerabol-Myrrha folgende charakteristische Farbenreaktionen angegeben:

I. Salpetersäure-Reaktion, in verschiedenen Modifikationen.

Pharmacographia[1]: Mit Alkohol befeuchtetes Myrrhenharz wird durch konzentrierte Salpetersäure violett gefärbt.

Hauke: Einige Tropfen eines alkoholischen Auszugs auf einem Uhrglase verdampft, der Rückstand mit einem Tropfen konzentrierter Salpetersäure benetzt — schön rotviolette Färbung.

Bonastre: Ein mit alkoholischer Myrrhentinktur befeuchtetes Filtrierpapier gibt, mit Salpetersäure benetzt, violette Färbung.

Martiny: 20 Tropfen eines alkoholischen Auszugs (1:5), direkt mit 6 Tropfen konzentrierter HNO_3 versetzt, violette Färbung.

Vogl: Die Droge selbst, mit konzentrierter Salpetersäure benetzt, färbt sich an der benetzten Stelle schmutzig-violett oder das Filtrat eines Schwefelkohlenstoff-Auszugs gibt mit konzentrierter Salpetersäure schmutzigviolette Färbung.

Greenish, der die angegebenen Reaktionen geprüft hat, fand nach verschiedenen Versuchen, dass die Salpetersäure-Reaktion eine brauchbare Identitätsreaktion für Heerabol-Myrrha ist, wenn man sie nach der von ihm für die Pharmakopöen vorgeschlagenen Vorschrift ausführt:

„0,5 grobgepulverte Myrrha gibt, mit 10 cm^3 Äther während 10 Minuten hin und wieder geschüttelt, ein Filtrat, von dem 2 cm^3, verdampft, einen Rückstand hinterlassen, der durch Salpetersäure-Dampf langsam violett gefärbt wird."

II. Brom-Reaktion, in verschiedenen Modifikationen.

Pharmacopoea Helvetica: Wird 1,0 gepulverte Myrrhe mit 2—3 cm^3 Äther geschüttelt, und dem gelben Filtrate Bromdampf zugefügt, so entsteht eine rotviolette Färbung.

Flückiger: Die Lösung des ätherischen Öls in Schwefelkohlenstoff stark verdünnt, gibt mit Brom violette Färbung. Die Lösung eingedampft gibt einen Rückstand, der sich mit weingeistiger Kalilauge violett färbt.

---

[1] II. Ausgabe, Seite 144.

Hirschsohn: Ein Chloroform-Auszug mit Brom gibt violette Färbung.

Greenish ist gegen die Ausführung einer Reaktion, die durch Brom auf eine Myrrhenlösung in Äther, Chloroform oder Schwefelkohlenstoff bewirkt wird, da sich Brom in diesen Lösungsmitteln selbst mit rötlich- oder gelblichbrauner Farbe löst, wodurch undeutliche Farbenmischungen entstehen.

III. Salzsäure-Reaktion.

Hauke: Der ätherische oder Petroläther-Auszug mit konzentrierter Salzsäure geschüttelt, gibt purpurrote Färbung der Salzsäure.

Pharmacographia: Mit Alkohol befeuchtetes Myrrhenharz wird durch konzentrierte Salzsäure violett gefärbt.

IV. Hirschsohn

gibt an, dass der Rückstand des farblosen Petroläther-Auszugs durch Chloralreagens[1] oder durch Trichloracetal—Chloralhydrat[2] violett gefärbt wird.

---

[1] Archiv der Pharmacie. VII. Bd. 6. Heft. 1877. Seite 487. Beiträge zur Chemie der wichtigeren Gummiharze, Harze und Balsame.

Chloralreagens: Man leitet in absoluten Alkohol so lange trockenes Chlorgas ein, bis dasselbe nicht mehr aufgenommen wird. Hierbei muss der Alkohol anfangs abgekühlt, später aber bis auf 100° erwärmt werden. Die erhaltene sirupöse Flüssigkeit wird hierauf, nachdem sie erkaltet ist, mit dem vierfachen Volumen konzentrierter englischer Schwefelsäure vermischt, durchgeschüttelt und zum Absetzen hingestellt. Das nach 48 Stunden als eine Masse abgeschiedene Metachloral wird mit $^1/_3$ Gewichtsteilen destilliertem Wasser zu einem Brei verrieben und der Destillation unterworfen. Das Destillat bildet eine sirupdicke, farblose Flüssigkeit, welche von Wasser erst nach längerem Stehen gelöst wird, und stellt so das Reagens dar.

[2] Pharmaceutische Zeitung. 48. Jahrgang (1903), No. 96. Seite 974.

Trichloracetal-Chloralhydrat: Dasselbe erhält man durch Einleiten von Chlor (womöglich im Sonnenlicht) in 75prozentigem Alkohol, bis Trübung eintritt und sich beim Stehen zwei Schichten bilden. Die untere Schicht wird abgetrennt und mit einem gleichen Volumen Wasser geschüttelt. Aus der oberen Schicht lässt sich eine Portion des Präparates gewinnen, wenn man dieselbe mit dem dreifachen Volumen Wasser mischt. Das so erhaltene Trichloracetal wird zur Entfernung noch vorhandener Säure mit gebrannter Magnesia geschüttelt und filtriert. Zur Darstellung des Reagens löst man durch Erwärmen in einem Gewichtsteil Trichloracetal vier Gewichtsteile Chloralhydrat.

V. Winckel[1]

machte darauf aufmerksam, dass die Heerabol-Myrrha im Gegensatz zur Bisabol-Myrrha mit Vanillin-Salzsäure Rotfärbung zeigt. Er unterwarf nach den Angaben von *Tucholka* und *Koehler* die Heerabolmyrrha der Analyse und fand:

Ätherisches Öl	Zeigten mit
Eine freie Säure	Vanillin-Salz-
Eine ein Bleisalz nicht gebende Säure .	säure Rot-
Eine ein Bleisalz bildende Säure . . .	färbung.

VI. Tucholka

gibt zur Unterscheidung von Heerabol- und Bisabol-Myrrha folgende Reaktion an: Sechs Tropfen eines Petrolätherauszuges (1 : 5) in einem Reagensglase mit 3 cm³ Eisessig gemischt und mit 3 cm³ konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, zeigt sich bei Bisabol-Myrrha an der Berührungsstelle sofort eine schön rosarote Zone; nach kurzer Zeit ist die ganze Eisessigschicht rosa, welche Farbe längere Zeit anhält. Bei gleichen Versuchsbedingungen gibt die Heerabol-Myrrha eine nur ganz schwache Rosafärbung der Eisessigschicht, die an Intensität nicht zunimmt wie bei Bisabol, die Berührungsstelle beider Flüssigkeiten zeigt eine zuerst grüne Farbe, die bei längerem Stehen (12—15 Stunden) in braun mit grüner Fluoreszenz übergeht.

Hauke hat diese Reaktion näher studiert und gibt an, dass bei der Ausführung einige Vorsicht zu gebrauchen ist und man sich streng an die vorgeschriebenen Konzentrationsverhältnisse und Menge des Petroläthers halten muss. Er konstatierte durch zahlreiche Versuche, dass die Verwendung von konzentrierten Auszügen oder von einer zu grossen Menge eines verdünnten Auszuges (mehr als zwölf Tropfen) Missfarben eintreten. Die Reaktion ist nur dann richtig ausgeführt, wenn nach zweistündigem Stehen die erhaltenen Farbentöne

---

Man erhält so eine syrupdicke Flüssigkeit, die an der Luft schwach raucht und mit der kleinsten Menge Heerabol-Myrrha eine prachtvolle violette Färbung gibt. Soweit *Hirschsohns* Beobachtungen reichen, gibt kein anderes Harz oder Gummiharz eine solche Reaktion, auch die Bissabol-Myrrha nicht.

[1] Über das angebliche Vorkommen des Phloroglucins in den Pflanzen, Diss. Bern 1904, Seite 51.

allmählich ineinander übergehen und die violette Eisessigschicht durchsichtig bleibt.

Die von mir untersuchte Heerabol-Myrrha zeigte folgende Reaktionen:

A. Die Droge selbst:

1. Mit konzentrierter HNO_3 benetzt, färbte sich die benetzte Stelle schmutzig violett.
2. Mit wässriger Chloralhydratlösung befeuchtet, färbte sie sich schmutzig violett.
3. Mit konzentrierter HCl benetzt, färbte sich die benetzte Stelle rotviolett.

Dieselben Farben erhielt ich bei Einwirkung derselben Reagentien auf gepulverte Myrrha.

B. Alkoholischer Auszug (1 : 5).

1. 20 Tropfen dieses Auszugs mit 6 Tropfen konzentrierter HNO_3 versetzt, geben Violettfärbung.
2. Ein mit dieser Lösung befeuchtetes Filtrierpapier wurde durch HNO_3 violett gefärbt.
3. Einige Tropfen dieses Auszugs in einer Porzellanschale verdampft, geben einen Rückstand, der sich mit einem Tropfen Salpetersäure rotviolett färbte.
4. Der Auszug wurde durch alkoholische Bleiacetatlösung erst nach einigen Minuten gefällt.

C. Ätherischer Auszug. *a)* 1 : 5.

1. Beim Schütteln dieses Auszugs mit konzentrierter Salzsäure wurde die Salzsäure schmutzig rotbraun, der Äther schmutzig violett.
2. Beim Überschichten von konzentrierter HCl mit diesem Auszug wurde die Salzsäure von der Berührungsfläche her allmählich rotbraun, der Äther schmutzig violett gefärbt.
3. Zehn Tropfen dieses Auszugs in einer Porzellanschale verdampft geben einen Rückstand, der sich durch:
   Brom Dampf: schmutzig violettrot,
   Chloralreagens: schmutzig violettrot färbte.
4. Über ein Uhrglas, in dem sich der Rückstand von 10 Tropfen dieses Auszugs befand, wurde ein Uhrglas getan, auf dessen Innenseite sich ein Tropfen konzentrierte Salz-

säure befand. Sobald die Salzsäure auf den Rückstand einwirkte, wurde derselbe schmutzig rotviolett gefärbt.

5. Liessen wir auf dieselbe Weise wie bei 3 einen Tropfen Salpetersäure einwirken, so wurde der Rückstand kirschrot gefärbt.

b. Ätherischer Auszug (1 : 100).

1. Beim Schütteln dieses Auszugs mit konzentrierter H Cl wurde die Salzsäure rotbraun, der Äther schwach rotviolett gefärbt.
2. Wurde konzentrierte Salzsäure mit diesem Auszug überschichtet, so färbte sich die Salzsäure von der Berührungsfläche her allmählich rotbraun, der Äther langsam rotviolett.
3. Zehn Tropfen dieses Auszugs in einer Porzellanschale verdampft, geben einen Rückstand, der sich durch:
   Bromdampf: violettrot,
   Chloralreagens: violettrot färbte.
4. Wurde über den Rückstand von 10 Tropfen dieses Auszugs ein Uhrglas getan, an dessen Innenfläche ein Tropfen Salpetersäure hing, so färbte sich der Rückstand langsam kirschrot. Wurde statt Salpetersäure konzentrierte Salzsäure angewandt, so färbte sich der Rückstand rotviolett.

c. 0,5 grobgepulverte Myrrha mit 10 cm^3 Äther 10 Minuten geschüttelt, gab ein weingelbes Filtrat, von dem 2 cm^3 verdampft, einen Rückstand hinterliessen, der durch Salpetersäuredampf und auch durch Salzsäuredampf langsam violett gefärbt wurde.

D. Petroläther-Auszug. *a*. 1 : 50.

1. Wurde mit konzentrierter Salzsäure geschüttelt, so färbte sich die Salzsäure rotbraun, der Petroläther violettblau.
2. Wurde konzentrierte Salzsäure mit diesem Petroläther-Auszug überschichtet, färbte sich der Petroläther von der Berührungsfläche her violettblau, die Salzsäure allmählich rotbraun.
3. Wurde der Auszug mit einem Tropfen konzentrierter Salpetersäure geschüttelt, so färbte er sich dunkelrotbraun, während er durch einen Tropfen rauchender Salpetersäure schön rotviolett gefärbt wurde.

4. Wurden zehn Tropfen dieses Auszugs auf dem Uhrglase verdampft, so färbte sich der Rückstand durch: Chloralreagens: violettrot,
einen Tropfen konzentrierter HNO_3: dunkelviolettrot,
einen Tropfen rauchender HNO_3: schön violettrot,
Bromdampf: dunkelviolettrot,
einen Tropfen konzentrierter HCl: violettrot.

b. Petroläther-Auszug (1 : 200).

1. Mit konzentrierter Salzsäure geschüttelt, färbte sich die Salzsäure braun, der Petroläther violettblau.
2. Dieser Auszug mit einem Tropfen konzentrierter HNO_3 geschüttelt, färbte sich rotbraun, dagegen mit einem Tropfen rauchender Salpetersäure rotviolett.
3. Wurde konzentrierte Salzsäure mit diesem Auszug überschichtet, so färbte sich die Salzsäure von der Berührungsfläche her braun, der Petroläther violettblau.
4. Wurden zehn Tropfen dieses Auszugs auf dem Uhrglase verdampft, so wurde der Rückstand durch
Chloralreagens: violettrot,
Bromdampf: rotviolett,
durch einen Tropfen HCl: violettrot,
„ „ „ rauchender HNO_3: violettrot,
„ „ „ konzentrierter HNO_3: rotviolett
gefärbt.

c. Sechs Tropfen eines Petroläther-Auszugs (1 : 15) wurden in einem Reagensrohre mit 3 cm^3 Eisessig gemischt und mit 3 cm^3 Schwefelsäure unterschichtet. Es entstand von der Berührungsfläche her eine schwache Grünfärbung beider Schichten. Die oberste Eisessigschicht blieb anfangs hell, färbte sich aber schliesslich auch grünlich, um nach längerem Stehen violettrot zu werden.

E. Schwefelkohlenstoff-Auszug (1 : 10).

1. Derselbe mit konzentrierter Salpetersäure im Reagensrohre geschüttelt, färbte sich schmutzig rotviolett.
2. Wurden zehn Tropfen dieses Auszugs auf dem Uhrglase verdampft, so färbte sich der Rückstand durch:
einen Tropfen konzentrierter HNO_3: rotviolett,
„ „ rauchender HNO_3: rotviolett,

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

einen Tropfen HCl: rotviolett,
Bromdampf: violettrot,
Chloralreagens: violettrot.

F. Chloroform-Auszug (1 : 50).

1. Wurden zehn Tropfen dieser Lösung in einer Porzellanschale verdampft, so färbte sich der Rückstand durch: Bromdampf: violettrot,
   durch einen Tropfen konzentrierter HNO_3: rotviolett,
   „ „ „ rauchender HNO_3: rotviolett,
   „ „ „ konzentrierter HCl: rotviolett.
2. Der Chloroform-Auszug (1 : 50) in einem Reagensrohre mit Brom (1 Tropfen) geschüttelt, färbte sich violettrot.

Die in Äther löslichen Bestandteile.

Feingepulvertes Myrrhenharz wurde so lange mit Äther ausgezogen, bis der Äther kein Harz mehr aufnahm und völlig farblos ablief.

Heerabo-Myrrhol.

Da beim Schütteln dieser Ätherlösungen mit Ammoniumcarbonat- und Natriumcarbonatlösung nur Spuren an diese Lösungen gingen, so dass beim Versetzen dieser Lösungen mit verdünnter Salzsäure nur eine geringe Trübung erfolgte, so sahen wir vom Ausschütteln mit diesen Lösungen ab. Die vereinigten gelbbraunen ätherischen Auszüge wurden in einem Scheidetrichter mit einer 1 % Kalilauge durchgeschüttelt, bis sich aus den Kaliumhydroxyd-Lösungen auf Zusatz von verdünnter Salzsäure nichts mehr ausschied. Nach erfolgter Scheidung der Flüssigkeiten wurde die Lauge von der braungefärbten Ätherlösung getrennt und auf dem Wasserbade vom gelösten Äther befreit. Nach dem Erkalten wurde sie in salzsäurehaltiges Wasser gegossen, wobei sich sofort voluminöse braune Flocken ausschieden, die sich rasch absetzten. Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt und so lange ausgewaschen, bis das Abfliessende mit Silbernitrat keine Chlorreaktion gab.

Der auf Tontellern getrocknete Niederschlag wurde in Alkohol gelöst und mit alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt. Der entstandene braune Niederschlag wurde von der braunen Flüssigkeit abfiltriert. Als das braune Filtrat auf weiteren

Zusatz von alkoholischer Bleiacetatlösung keinen Niederschlag mehr zeigte, wurde es in salpetersäurehaltiges Wasser gegossen, wobei sich ein gelbbrauner voluminöser Niederschlag absetzte. Der Niederschlag wurde ausgewaschen, in Alkohol gelöst, gefällt, bis ich nach mehrmaliger Fällung eine gelbgraue, aschefreie Substanz erhielt. Der bei 90° C im Trockenschrank getrocknete Körper stellte ein graugelbes, leichtes, in Äther, Alkohol, Alkalihydroxyd, Chloroform, Benzol, Toluol, Eisessig und Schwefelkohlenstoff lösliches, in Petroläther unlösliches Pulver dar, das bei 116° C anfing zu sintern und bei 124° C geschmolzen war. Auf Zusatz einer Eisenchlorid- oder Kaliumbichromatlösung zur alkoholischen Lösung dieses Körpers trat eine Veränderung nicht ein. Eine Lösung des Körpers in verdünntem Alkali reduzierte weder in der Kälte noch in der Wärme Fehlingsche Lösung. Eine Lösung dieses Körpers in verdünnter Kalilauge wurde weder durch starke Kalilauge noch durch Stücke von Kaliumhydroxyd gefällt. Die alkoholische Lösung dieses Körpers war auf Lackmus ohne Einwirkung. Nach dem Verdampfen der ätherischen Lösung dieses Körpers in einer Porzellanschale wurde der Rückstand durch Bromdampf violettrot, einen Tropfen Salzsäure violettrot, einen Tropfen Salpetersäure kirschrot und durch Chloralreagens violettrot gefärbt.

Die Elementaranalyse der über Schwefelsäure getrockneten Substanz lieferte folgende Resultate:

1. 0,2157 Substanz ergab 0,5639 CO_2 und 0,1663 H_2O.
2. 0,1918 Substanz ergab 0,5019 CO_2 und 0,1476 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	71,29 %	71,36 %	71,32 %
H =	8,56 %	8,55 %	8,55 %

Berechnet für: $C_{19} H_{28} O_4$

C = 71,25 %

H = 8,75 %.

Der Körper wurde *β-Heerabo-Myrrhol* genannt.

Oxydation des β-Heerabo-Myrrhols.

Zwanzig Gramm β-Heerabo-Myrrhol wurden mit 350,0 Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,27 auf dem Wasserbade erhitzt, bis völlige Lösung eingetreten war und die Entwick-

lung der Dämpfe aufgehört hatte. Die rotgelb gefärbte Flüssigkeit wurde abgedampft, wobei ein Gemisch eines gelben und eines gelbbraunen Körpers zurückblieb. Beim Behandeln dieses Gemisches mit Wasser löste sich darin nur der gelbe Körper zu einer gelben Flüssigkeit, die mit Ammoniak alkalisch und mit Essigsäure sauer gemacht, auf Zusatz von Calciumnitratlösung durch Calciumoxalat getrübt wurde. Da die gelbe Lösung einen Seidenfaden dauernd gelb färbte, wurde sie auf Pikrinsäure untersucht. Beim Erhitzen dieser gelben Lösung mit Cyankalium und Natronlauge färbte sich die Lösung intensiv rot (isopurpursaures Kali). Diese Lösung wurde mit Äther geschüttelt, der rotgefärbte Äther verjagt und der erhaltene Rückstand mit Alkohol aufgenommen. Die alkoholische Lösung wurde zur Kristallisation gestellt. Als sich hierbei keine Kristalle ausschieden, wurde die alkoholische Lösung abgedampft, der Rückstand in heissem Wasser gelöst und die wässerige Lösung zur Kristallisation gestellt. Als sich auch hierbei keine Kristalle ausschieden, mussten wir auf eine weitere Verarbeitung dieser Lösung verzichten.

Der beim Abdampfen der rotgelben Flüssigkeit erhaltene gelbbraune Rückstand löste sich in Alkohol mit gelbbrauner Farbe. Aus dieser Lösung fiel auf Zusatz von salzsäurehaltigem Wasser ein gelber Niederschlag, der nach dem Auswaschen in Alkohol gelöst wurde. Als wir aus dieser Lösung Kristalle nicht erhielten, wurde die Lösung abermals in salzsäurehaltiges Wasser gegossen, der gelbe Niederschlag ausgewaschen und getrocknet. Beim Prüfen des gelben Pulvers auf Stickstoff konnte ein solcher nach der Lassaigneschen und Kehrerschen Probe nicht ermittelt werden.

Der beim Versetzen der alkoholischen Lösung des mit Kalihydrat aus der ätherischen Myrrhalösung ausgeschüttelten Körpers mit alkoholischer Bleiacetatlösung erhaltene Niederschlag wurde in Alkohol suspendiert und verdünnte Schwefelsäure zugesetzt. Die braune Lösung wurde vom ungelösten Bleisulfat abfiltriert und in Wasser gegossen. Ich erhielt einen braunen voluminösen Niederschlag, der ausgewaschen, gelöst und wieder gefällt wurde. Nach mehrmaligem Reinigen erhielt ich ein gelblichgraues, aschefreies Pulver, das in Äther, Alkohol, Benzol, Chloroform, Toluol, Eisessig, Schwefelkohlen-

stoff und in verdünnter Kalilauge löslich, dagegen in Petroläther unlöslich war, bei 158° C. zu sintern anfing und bei 165° geschmolzen war. Das Pulver über Schwefelsäure im Exsiccator getrocknet ergab bei der Elementaranalyse folgende Zahlen:

1. 0,1956 Substanz ergab 0,4765 CO_2 und 0,1327 H_2O.
2. 0,2136 Substanz ergab 0,5287 CO_2 und 0,1509 H_2O.

Gefunden	I	II	Mittel:
C =	66,43 %	66,66 %	66,55 %
H =	7,54 %	7,75 %	7,65 %

Berechnet für: $C_{17}H_{24}O_5$

C = 66,23 %

H = 7,79 %.

Der Körper wurde *α-Heerabo-Myrrhol* genannt.

Auch dieser Körper wurde in alkoholischer Lösung weder durch Eisenchlorid- noch durch Kaliumbichromat-Lösung verändert. Auf Fehlingsche Lösung blieb auch dieser Körper sowohl in der Kälte als auch in der Wärme ohne Einwirkung. Die Lösung des Körpers in verdünnter Kalilauge wurde weder durch konzentrierte Kalilauge noch durch Stücke von Kaliumhydroxyd gefällt. Der beim Verjagen der ätherischen Lösung dieses Körpers gebliebene Rückstand wurde durch Bromdampf violettrot, einen Tropfen Salpetersäure kirschrot, einen Tropfen Salzsäure violettrot und durch Chloralreagens violettrot gefärbt. Die gelbbraune Ätherlösung, die beim Schütteln mit 1 % Kalilauge an dieselbe nichts mehr abgab, wurde im Scheidetrichter bis zur Entfernung der gelösten Lauge mit Wasser geschüttelt. Sodann wurde der Äther abgezogen. Es resultierte eine braune, ölig-schmierige Masse. Dieselbe wurde der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen, wobei mit den Wasserdämpfen das ätherische Öl überging, während im Destillierkolben eine braune Masse zurückblieb.

Das mit ätherischem Öl geschwängerte Wasser wurde unter Zusatz von Kochsalz mit Äther geschüttelt, bis der Äther das ganze Öl aufgenommen hatte. Die Ätherlösung des ätherischen Öls wurde über Calciumchlorid getrocknet. Nach dem Abziehen des Äthers hinterblieb ein honiggelbes ätherisches Öl in einer Ausbeute von 6—7 %.

Nachdem bei der Destillation mit Wasserdämpfen der im Destillierkolben befindlichen Masse kein ätherisches Öl mehr überging, wurde die Destillation mit 1 $^0/_{00}$ Kaliumhydroxydlösung fortgesetzt. Hierbei ging mit den Wasserdämpfen wieder ätherisches Öl über und die über der braunen Masse befindliche, durch das Chamberlain-Filter filtrierte rotbraune Lösung wurde unter Umrühren in salzsäurehaltiges Wasser gegossen, wobei sich ein rotbrauner Niederschlag ausschied. Derselbe wurde ausgewaschen, bis das abfliessende Wasser mit Silbernitrat keine Chlorreaktion mehr gab, gelöst und wieder gefällt. Nach mehrmaligem Fällen erhielt ich ein gelblichgraues, aschefreies, in Benzol, Toluol, Chloroform, Eisessig, Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Äther lösliches, in Petroläther unlösliches Pulver, das bei 160° C. zu sintern begann und bei 167° geschmolzen war. Dasselbe über Schwefelsäure getrocknet, ergab bei der Elementaranalyse nachstehende Resultate:

1. 0,2312 Substanz ergab 0,5643 CO_2 und 0,1563 H_2O.
2. 0,1928 Substanz ergab 0,4708 CO_2 und 0,1304 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	66,56 %	66,59 %	66,58 %
H =	7,50 %	7,51 %	7,50 %

Berechnet für: $C_{17}H_{24}O_5$

C = 66,23 %

H = 7,79 %.

Wurde der Körper in Äther gelöst, die Lösung in einer Porzellanschale eingedampft, so wurde der Rückstand durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot, durch Bromdampf violettrot, durch einen Tropfen Salzsäure und ebenso durch Chloralreagens violettrot gefärbt.

Die alkalische Lösung des Körpers reduzierte Fehlingsche Lösung weder in der Kälte noch in der Wärme.

Eisenchlorid-Kaliumbichromat-Lösung erzeugten in der Lösung des Körpers keine Farbenveränderung oder Fällung.

Nachdem der im Destillierkolben zurückgebliebene Körper bei der Destillation mit verdünntem Alkali nichts mehr an die Kalilauge abgab und der Wasserdampf nicht mehr mit

ätherischem Öl geschwängert war, wurde er ausgewaschen, in Alkohol gelöst und durch salzsäurehaltiges Wasser gefällt.

Das erhaltene gelbe, aschefreie, in Benzol, Chloroform, Toluol, Eisessig, Schwefelkohlenstoff lösliche, in Petroläther unlösliche Pulver fing nach dem Trocknen im Trockenschrank bei 80° C. an bei 98° zu sintern und war bei 104° geschmolzen.

Das über Schwefelsäure getrocknete Pulver ergab bei der Elementaranalyse folgende Resultate:

1. 0,1304 Substanz ergab 0,3670 CO_2 und 0,1052 H_2O.
2. 0,1741 Substanz ergab 0,4897 CO_2 und 0,1406 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	76,75 %	76,71 %	76,73 %
H =	8,96 %	8,97 %	8,96 %

Berechnet für: $C_{29}H_{40}O_4$

C = 76,99 %

H = 8,85 %.

Die Substanz wurde *Heerabo-Resen* genannt.

Wurde das Resen in Äther gelöst, das Lösungsmittel in einer Porzellanschale verdampft, so färbte sich der Rückstand durch Bromdampf violettrot, einen Tropfen Salzsäure violettrot, einen Tropfen Salpetersäure kirschrot, Chloralreagens violettrot. Die alkoholische Lösung des Resens wurde weder durch Eisenchlorid- noch durch Kaliumbichromat-Lösung verändert.

Versetzt man eine alkoholische Lösung des Heerabo-Myrrhoresens mit Vanillin-Salzsäure oder mit Salzsäure allein, so nimmt die Flüssigkeit eine tiefrotviolette Farbe an und zeigt, spektralanalytisch geprüft, folgende Reaktion: „Eine sehr verdünnte Lösung lässt ein Band zwischen 490 und 515 erkennen. Erhöht man die Schichtendicke, so verbreitert sich das Band vorwiegend nach dem roten Spektrumsende und erstreckt sich sodann von 480 bis 540. Gleichzeitig erscheint ein sehr mattes Band zwischen 590 und 610. Dieses Band verbreitert sich ein wenig bei Erhöhung der Schichtendicke und bleibt matt, während das zuerst genannte Band von vornherein sehr dunkel erscheint. Bei einer in der Durchsicht kräftig rotviolett erscheinenden mittleren Schichte liegt das matte Band zwischen 580 und 610, das breite und dunkle Hauptband zwischen 480 und 550. Blau wird schwach durch-

gelassen zwischen 445 und 480. Eine dicke Schicht, die im durchfallenden Lichte rot erscheint, lässt nur Rot durch bis 620, von dort an werden alle Farben gleichmässig absorbiert.

In einer mit Alkohol verdünnten Lösung erscheint das matte Band etwas kräftiger und verschmilzt auch langsamer mit dem Hauptbande und der Endabsorption. Auch das Hauptband erscheint besser begrenzt."

Die in Äther unlöslichen, dagegen in Alkohol löslichen Bestandteile der Myrrha.

Der beim Ausziehen der Myrrha mit Äther zurückgebliebene Teil wurde so lange mit Alkohol digeriert, bis eine farblose Flüssigkeit resultierte, von der einige Tropfen, auf einem Uhrglase zur Trockene eingedampft, einen Rückstand nicht mehr hinterliessen. Die braunen alkoholischen Lösungen wurden eingeengt und dann mit alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt. Der dabei entstandene Niederschlag wurde von dem mit alkoholischer Bleiacetatlösung keine Fällung mehr gebenden Filtrat getrennt. Das Filtrat wurde in salpetersäurehaltiges Wasser gegossen, wobei ein brauner Niederschlag entstand, der ausgewaschen, gelöst und gefällt wurde, bis ein aschefreies Pulver erhalten wurde.

Bei 100° C. im Trockenschrank getrocknet, stellte die Substanz ein gelbbraunes, in Äther, Petroläther, Toluol und in Benzol unlösliches, in Alkohol, Chloroform, Eisessig, Schwefelkohlenstoff und in verdünnter Kalilauge lösliches Pulver dar, das bei 205° C. anfing zu sintern und bei 213° geschmolzen war. Das Pulver über Schwefelsäure getrocknet, gab bei der Elementaranalyse nachstehende Zahlen:

1. 0,1956 Substanz ergab 0,4580 CO_2 und 0,1190 H_2O.
2. 0,2141 Substanz ergab 0,5026 CO_2 und 0,1305 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
	C = 63,85 %	C = 64,02 %	C = 63,93 %
	H = 6,75 %	H = 6,77 %	H = 6,76 %

Berechnet für: $C_{29}H_{36}O_{10}$

C = 63,97 %

H = 6,80 %.

Sowohl Eisenchloridlösung sowie Kaliumbichromatlösung war auf die alkoholische Lösung dieses Körpers ohne Einwirkung. Wurde dieser Körper in Alkohol gelöst, das Lösungsmittel verdampft, so färbte sich der Rückstand durch Bromdampf violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot, durch einen Tropfen Salzsäure violettrot und durch Chloralreagens violettrot.

Der Körper wurde *β-Heerabo-Myrrholol* genannt.

Der bei der Trennung des in Äther unlöslichen Körpers mit alkoholischer Bleiacetatlösung erhaltene Niederschlag wurde in Alkohol fein verteilt und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Das Filtrat wurde vom ungelösten Bleisulfat getrennt und in Wasser gegossen, wobei sich ein brauner Niederschlag absetzte. Derselbe wurde gesammelt und gereinigt, bis er ein aschefreies, graubraunes Pulver darstellte. Dasselbe war in Äther, Benzol, Toluol, Petroläther und in Schwefelkohlenstoff unlöslich, löslich in Alkohol, verdünnter Alkalilauge, Chloroform und in Eisessig, begann bei 207 ° C. zu sintern und war bei 220 ° C. geschmolzen.

Aus einer verdünnten alkalischen Lösung wurde der Körper durch Stücke von Kaliumhydroxyd nicht gefällt. Der Rückstand einer verdampften alkoholischen Lösung dieses Körpers wurde sowohl durch einen Tropfen Salzsäure, als auch durch Chloralreagens violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot gefärbt. Die alkoholische Lösung dieses Körpers wurde durch Eisenchloridlösung und durch Kaliumbichromatlösung nicht verändert.

Der getrocknete Körper, der Elementaranalyse unterzogen, gab nachstehende Resultate:

1. 0,2171 Substanz ergab 0,4558 CO_2 und 0,1415 H_2O,
2. 0,1846 Substanz ergab 0,3879 CO_2 und 0,1201 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
	C = 57,25 %	C = 57,30 %	C = 57,27 %
	H = 7,24 %	H = 7,22 %	H = 7,23 %.

Berechnet für: $C_{15}H_{22}O_7$

C = 57,32 %

H = 7,00 %.

Der Körper wurde *α-Heerabo-Myrrholol* genannt.

Extraktion der Myrrha mit Alkohol.

Feingepulverte Myrrha wurde mit Alkohol extrahiert bis der Alkohol nichts mehr aufnahm. Die rotbraunen alkoholischen Auszüge wurden eingedampft, wobei eine rotbraune, ölige, schmierige Masse restierte.

Bei der Behandlung derselben mit Äther ging nur ein Teil in Lösung. Der in Äther gelöste Teil wurde im Scheidetrichter mit 1% Kalilauge durchgeschüttelt, bis auf Zusatz von verdünnter Salzsäure zu den Kaliumhydroxydlösungen nichts mehr ausfiel. Die Lauge wurde von der ätherischen Flüssigkeit getrennt und auf dem Wasserbade vom gelösten Äther befreit. Nach dem Erkalten wurde die Lauge in salzsäurehaltiges Wasser gegossen. Es schieden sich braune, voluminöse Flocken ab, die abfiltriert und so lange ausgewaschen wurden, bis das Abfliessende mit Silbernitrat keine Chlorreaktion mehr gab. Der Niederschlag wurde sodann in Alkohol gelöst und die Lösung mit alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt. Von dem entstandenen Niederschlage wurde abfiltriert, und das Filtrat so lange mit alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt, bis eine Fällung nicht mehr erfolgte. Die klare, braune, filtrierte Lösung wurde in salpetersäurehaltiges Wasser gegossen, wobei sich ein brauner Körper absetzte. Die abfiltrierte Substanz stellte nach mehrmaligem Reinigen ein aschefreies, graugelbes Pulver dar.

Lässt man die ätherische Lösung dieser Substanz in einer Porzellanschale verdampfen, so wird der Rückstand durch einen Tropfen Salzsäure violettrot, durch Bromdampf und ebenfalls durch Chloralreagens violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot gefärbt.

Das Pulver ist in Alkohol, Äther, verdünnter Kalilauge, Benzol, Toluol, Eisessig, Chloroform und in Schwefelkohlenstoff löslich, unlöslich dagegen in Petroläther. Eisenchloridlösung und ebenso Kaliumbichromatlösung verändert den Körper nicht. Fehlingsche Lösung wird durch eine alkalische Lösung dieses Körpers weder in der Kälte noch in der Wärme reduziert.

Im Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet und dann analysiert, ergab der Körper nachstehende Zahlen:

1. 0,1097 Substanz ergab 0,2870 CO_2 und 0,0830 H_2O.
2. 0,1440 Substanz ergab 0,3769 CO_2 und 0,1180 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	71,35 %	71,38 %	71,36 %
H =	8,41 %	8,54 %	8,48 %.

Vergleichen wir die erhaltenen Resultate und Reaktionen dieses Körpers mit denen desjenigen Körpers, den wir bei der Extraktion der Myrrha mit Äther, Ausschütteln der ätherischen Lösung mit Kaliumhydroxydlösung, Fällen der Lösung mit Salzsäure, Lösen in Alkohol, Ausfällen mit Bleiacetat und Fällen des Filtrates mit salpetersäurehaltigem Wasser erhalten haben, so ersehen wir, dass die beiden Körper identisch sind:

	I	II	Ia	IIa	Mittel:
C =	71,35 %	71,38 %	71,29 %	71,36 %	71,35 %
H =	8,41 %	8,54 %	8,56 %	8,55 %	8,52 %

Es liegt in beiden Fällen das *β-Heerabo-Myrrhol* vor.

Der von dem soeben beschriebenen Körper abfiltrierte Niederschlag wurde in Alkohol suspendiert und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Vom Bleisulfat filtrierten wir ab und gossen das Filtrat in Wasser. Der entstandene Niederschlag wurde abfiltriert und ausgewaschen. Nach wiederholter Reinigung erhielten wir ein gelblichgraues, aschefreies Pulver, das, über Schwefelsäure im Exsiccator getrocknet und analysiert, folgende Resultate ergab:

1. 0,2004 Substanz ergab 0,4881 CO_2 und 0,1386 H_2O.
2. 0,1971 Substanz ergab 0,4809 CO_2 und 0,1359 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	66,42 %	66,54 %	66,48 %
H =	7,68 %	7,66 %	7,67 %.

Das gelblichgraue Pulver war in Äther, Alkohol, verdünnter Kalilauge, Benzol, Toluol, Chloroform, Eisessig und in Schwefelkohlenstoff löslich, in Petroläther unlöslich, reduzierte in alkalischer Lösung weder in der Kälte noch in der Wärme Fehlingsche Lösung. Der in verdünnter Kalilauge gelöste Körper wurde durch starke Kalilauge nicht ausgefällt. Der Rückstand einer verdampften ätherischen Lösung dieses Körpers wurde durch Bromdampf violettrot, durch einen

Tropfen Salzsäure und durch Chloralreagens violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot gefärbt.

Der auf diese Weise dargestellte Körper ist mit dem Körper identisch, den wir durch Extrahieren der Myrrha mit Äther erhielten und der in alkoholischer Lösung mit alkoholischer Bleiacetatlösung ein Bleisalz bildete, wie ein Vergleich der gefundenen Resultate und angestellten Reaktionen ergibt:

Gefunden:	I	II	Ia	IIa	Mittel:
C =	66,42 %	66,54 %	66,43 %	66,66 %	66,51 %
H =	7,68 %	7,66 %	7,54 %	7,75 %	7,66 %

Es liegt in beiden Fällen das *α-Heerabo-Myrrhol* vor.

Bei der Behandlung des eingedampften Alkohol-Auszugs der Myrrha mit Äther blieb ein Rückstand, den wir in Alkohol lösten. Die Lösung wurde in Wasser gegossen, so dass sich der Körper als brauner Niederschlag abschied. Nach dem Abfiltrieren wurde er wieder in Alkohol gelöst und dieser Lösung alkoholische Bleiacetatlösung hinzugefügt. Es entstand ein brauner Niederschlag und eine braune Flüssigkeit, die, abfiltriert, auf weiteren Zusatz von alkoholischer Bleiacetatlösung keine Trübung zeigte. Der braune Niederschlag wurde in Alkohol fein verteilt und zu diesem Gemisch verdünnte Schwefelsäure hinzugetan. Die braune Lösung wurde vom ungelösten Bleisulfat abfiltriert und in Wasser gegossen, worauf sich braune Flocken abschieden, die abfiltriert, ausgewaschen und nach wiederholter Reinigung getrocknet wurden. Es resultierte ein graubraunes, aschefreies Pulver, das in Äther, Benzol, Toluol, Petroläther und in Schwefelkohlenstoff unlöslich war, sich dagegen in Alkohol, Chloroform, Eisessig und in verdünnter Kalilauge löste. Das bei 100° C. im Trockenschrank getrocknete Pulver fing an bei 207° zu sintern und war bei 220° geschmolzen.

Das über Schwefelsäure im Exsiccator getrocknete Pulver gab bei der Elementaranalyse folgende Zahlen:

1. 0,2044 Substanz ergab 0,4293 CO_2 und 0,1334 H_2O.
2. 0,1969 Substanz ergab 0,4139 CO_2 und 0,1276 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	57,28 %	57,32 %	57,30 %
H =	7,25 %	7,20 %	7,23 %

Wurde die alkoholische Lösung dieses Körpers in einer Porzellanschale verdampft, so wurde der Rückstand durch Bromdampf violettrot, durch einen Tropfen Salzsäure und durch Chloralreagens violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot gefärbt. Auf die alkoholische Lösung dieses Körpers war sowohl Kaliumbichromat-, als auch Eisenchloridlösung ohne Einwirkung. Aus einer verdünnten alkalischen Lösung wurde der Körper durch Kaliumhydroxyd-Stücke nicht gefällt.

Vergleichen wir die Eigenschaften und die bei der Elementaranalyse dieses Körpers erhaltenen Zahlen mit denen des früher beschriebenen α-Heerabo-Myrrhols, so können wir feststellen, dass beide Körper die gleichen sind. Es liegt in beiden Fällen das α-Heerabo-Myrrholol vor.

Gefunden:	I	II	I^a	II^a	Mittel:
C =	57,25%	57,30%	57,28%	57,32%	57,29%
H =	7,24%	7,22%	7,25%	7,20%	7,23%

Der Teil, der beim Behandeln des eingedampften Alkohol-Auszuges mit Äther ungelöst blieb und in Alkohol gelöst mit alkoholischer Bleiacetatlösung keine Fällung gab, wurde in salpetersäurehaltiges Wasser gegossen. Der entstandene Niederschlag wurde abfiltriert, mit Wasser so lange ausgewaschen, bis das Abfliessende nicht mehr sauer reagierte. Sodann wurde der Körper wieder gelöst, durch Hineingiessen dieser Lösung in Wasser gefällt und diese Prozedur wiederholt, bis ein gelbbraunes, aschefreies Pulver erhalten wurde, das, im Trockenschrank bei 100° getrocknet, bei 205° anfing zu sintern und bei 213° geschmolzen war. Das in Äther, Toluol, Benzol und Petroläther unlösliche Pulver war in Alkohol, Chloroform, Eisessig, Schwefelkohlenstoff und in verdünnter Kalilauge löslich. Sowohl Eisenchloridlösung als auch Kaliumbichromatlösung war auf die alkoholische Lösung dieses Körpers ohne Einwirkung. Der Rückstand, der nach dem Eindampfen einer alkoholischen Lösung dieses Körpers in einer Porzellanschale entstand, wurde durch Bromdampf violettrot, durch einen Tropfen Salpetersäure kirschrot, durch einen Tropfen Salzsäure und gleichfalls durch Chloralreagens violettrot. Die Elementaranalyse des über Schwefelsäure getrockneten Körpers ergab folgende Zahlen:

1. 0,2084 Substanz ergab 0,4882 CO_2 und 0,1269 H_2O.
2. 0,2132 Substanz ergab 0,4998 CO_2 und 0,1301 H_2O.

Gefunden:	I	II	Mittel:
C =	63,89 %	63,93 %	63,91 %
H =	6,77 %	6,78 %	6,77 %

Die Eigenschaften dieses Körpers sowie seine Zusammensetzung stimmen mit denen des *β-Heerabo-Myrrholols* überein.

Gummi.

Der nach dem Ausziehen der Myrrha mit Alkohol erhaltene Rückstand stellte ein gelbbraunes, stickstoffhaltiges, in Alkohol, Äther und Aceton unlösliches, dagegen in kaltem Wasser bis auf einen geringen, von Pflanzenteilen herrührenden Teil, lösliches Pulver dar. Zur Reinigung des Gummis wurde die wässerige Lösung in Alkohol gegossen, der ein wenig Essigsäure enthielt. Es schied sich ein grauweisser Niederschlag ab, der abfiltriert, mit Alkohol und Äther ausgewaschen und ohne Wärme getrocknet wurde. Beim Auswaschen des Niederschlags machte ich die Wahrnehmung, dass er stets gelatinierte.

Der getrocknete Körper wurde wieder gelöst, gefällt und getrocknet.

Nach wiederholtem Reinigen resultierte ein gelbes, aschehaltiges Pulver, das nach der *Lassaigne*schen [1] Probe und der von *Kehrer* [2] vorgeschlagenen Modifikation dieser Probe Stickstoff nicht erkennen liess, jedoch beim Erhitzen mit trockenem Kaliumhydroxyd, wie ich später näher berichten werde, Pyrrol lieferte.

Koehler [3] schreibt, dass es ihm durch fraktioniertes Fällen der Gummilösung mit Alkohol gelungen ist, einen aschefreien Körper zu erhalten. In dieser Hinsicht wurden auch von mir Versuche angestellt, doch liess sich durch fraktioniertes Fällen der Gummilösung mit Alkohol weder ein stickstofffreies noch ein aschefreies Produkt erreichen.

---

[1] Compte-rendu. 16 (1843) 387.

[2] Ber. d. Ch. Ges. 35 (1902) 2525.

[3] *Koehler*, Beiträge zur chem. Kenntnis der Myrrha. Archiv der Pharmacie, 1890. Band 228.

Frischmuth [1], der in demselben Sinne Versuche ausgeführt hat, konnte auf diese Weise ebenfalls nicht zu einem stickstoff- und aschefreien Körper gelangen.

Goetling beobachtete bereits im Jahre 1809 das Eintreten einer Blaufärbung beim Mischen einer Gummilösung mit Guajakharztinktur.

Planchon bestätigte später diese Erscheinung und gab an, dass eine heiss bereitete Lösung diese Erscheinung nicht zeitigt.

Bourquelot[2] zeigte sodann, dass dieser Vorgang durch eine im Gummi enthaltene Oxydase bewirkt wird, die eine Oxydation der im Guajakharze enthaltenen Guajakonsäure veranlasst.

Bourquelot führte sodann systematische Untersuchungen mit der Gummioxydase aus und stellte fest, dass eine ganze Reihe der verschiedensten chemischen Substanzen durch dieselbe verändert wird.

Er bediente sich einer 10 % Senegalgummilösung. Es zeigte zum Beispiel eine α-Naphtol-Lösung zuerst eine malvenblaue Färbung, dann einen blauen Niederschlag; eine Guajakollösung eine Orangefärbung, dann einen roten Niederschlag.

In seiner Arbeit „Étude sur les altérations des médicaments par oxydation“ [3] teilt *Bourquelot* die Körper, die Arzneimittel durch Oxydation verändern, in 4 Gruppen:

1. L'ozone.
2. Les ozonides ou porte-ozone.

Schönbein bezeichnete damit Körper, die befähigt sind, einen Teil ihres Sauerstoffs an andere Körper abzugeben.

3. Ferments solubles oxydants, Oxydases, Aëroxydases.

Während „Les ozonides“ nur durch einen Teil ihres Sauerstoffs, den sie enthalten, oxydierend wirken, verursachen die Oxydasen eine gewisse chemische Wirksamkeit mit dem

---

[1] *Frischmuth*, Untersuchungen über das Gummi des Ammoniak-, Galbanum- und Myrrhaharzes. Diss. Dorpat. 1892.

[2] *Bourquelot*, Recherches sur les ferments oxydants. Répertoire de Pharmacie 1897, Seite 136.

[3] Répertoire de Pharmacie 1900, Seite 440.

Sauerstoff der Luft, weshalb sie Schönbein „Sauerstofferreger“ nannte.

Der so aktiv gemachte Sauerstoff. der, wie *Schönbein* annimmt, vielleicht Ozon ist, wirkt dann auf die mit ihm in Berührung befindlichen oxydierbaren Körper ein.

Bourquelot gibt diesen Körpern, da sie stets ihre Wirksamkeit bei Gegenwart von Luft ausüben, den Namen„ Aëroxydases“.

4. Oxydases indirectes ou anaëroxydases.

Bourquelot bezeichnet mit diesen Namen Körper, die bei Gegenwart von Luft Guajaktinktur nicht bläuen, dagegen Wasserstoffsuperoxyd und wahrscheinlich auch andere Superoxyde zersetzen, so dass dann der freigewordene Sauerstoff, der die Eigenschaften des Ozons besitzt, die Veränderung der oxydierbaren Körper bewirkt. Die Aëroxydasen und Anaëroxydasen verlieren ihre oxydierende Eigenschaft, sobald ihre Lösung zum Sieden erhitzt wird, wie ja bereits durch *Planchon* festgestellt war, dass eine heiss bereitete Gummilösung Guajakharztinktur nicht verändert.

Bourquelot stellte ferner fest, dass einige Drogen im frischen Zustande oxydierende Materien enthalten, die beim Trocknen ganz verschwinden, während andere, z. B. Gummi arabicum, Myrrha noch nach dem Trocknen reich an Oxydasen sind.

Winckel nannte auf der 76. Versammlung deuscher Naturforscher und Ärzte zu Breslau die Vanillin-Salzsäure als ein Reagens auf Fermente.

Schaer[1], der sich mit der Oxydation der Guajakharzlösung beschäftigt hat, berichtet, dass das sogenannte „Guajakblau“ eine organische ozonidartige Sauerstoffverbindung ist, die sich aus einzelnen Harzbestandteilen nur durch Einwirkung von Sauerstoff bildet und zwar durch in verändertem Zustande befindlichen Sauerstoff.

Da von *Bourquelot* die Gegenwart von Oxydasen in der Myrrha festgestellt war, so untersuchte ich das von mir dargestellte Gummi auf Oxydasen. 1 cm^3 der wässrigen, schleimigen

[1] Vortrag, gehalten in der deutschen Naturforscher- und Ärzte-Versammlung in Wien. Sept. 1894.

Gummilösung mit 3 cm³ Wasser verdünnt, wurde durch zehn Tropfen Guajaktinktur dunkelblau gefärbt. Beim Hinzufügen einiger Tropfen Guajakollösung zur wässerigen Gummilösung erfolgte eine Rotfärbung und dann ein roter Niederschlag. Auf Zusatz von 5 Tropfen einer α-Naphtollösung (1 : 20) zur Gummilösung entstand erst eine sehmutzigviolette Färbung, dann ein blauer Niederschlag.

Durch Vanillin-Salzsäure (1 + 39) wurde die Gummilösung rot gefärbt.

Beim Erhitzen des Gummipulvers mit trockenem Kaliumhydroxyd im Reagenzrohre entwichen Dämpfe, die rotes Lackmuspapier bläuten und einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspan karminrot färbten.

Da diese Erscheinungen auf Pyrrol hindeuteten, so wurde das getrocknete Gummi mit zerriebenem, trockenem Kaliumhydroxyd in einem Fraktionirkolben erhitzt, die entweichenden Dämpfe durch einen vorgelegteu Kühler verdichtet und aufgefangen. Das Destillat war eine farblose, sich bald bräunende Flüssigkeit, die folgende Reaktionen gab:

1. Beim Schütteln mit verdünnter Natronlauge war sie darin unlöslich.
2. Sie färbte einen mit HCl befeuchteten Fichtenspan carminrot.
3. Mit Phosphormolybdänsäurelösung gab sie einen gelblichen Niederschlag, der sich schnell bläute.
4. Mit Jodkaliumjodwismutlösung erzeugte sie eine orangerote Fällung.
5. Mit Jodjodkalilösung erfolgte eine rosarote Fällung.
6. Beim Erhitzen des Destillats mit HCl färbte sich die Lösung rot.

Um das Gummi vom stickstoffhaltigen Körper zu trennen, der wahrscheinlich als Enzym[1] vorhanden war, wurden folgende Versuche angestellt, die, wie ich im voraus berichten will, jedoch resultatlos verliefen.

Bei der Vornahme dieser Versuche waren drei Möglichkeiten vorhanden. Es könnte der stickstoffhaltige Körper

[1] *Tschirch* und *Stevens* bezeichnen die Gummi-Enzyme als Gummasen (Pharm. Centralhalle 1905. No. 26).

vom Gummi getrennt werden, ohne dass irgend ein Körper zerstört wird, oder es könnte entweder das Gummi oder der stickstoffhaltige Körper vernichtet werden oder beide Körper gingen zugrunde.

Da Enzyme bei höherer Temperatur abgetötet werden, so erhitzte ich wässerige Gummilösungen auf 60°, 70°, 80°, 90° C. Das Enzym schied sich nicht aus. Die auf diese Wärmegrade erhitzten Lösungen verursachten in einer Guajakharzlösung Blaufärbung. Anders verhielt sich dagegen die wässerige Lösung von auf 105° C. erhitztem Gummi und eine auf 100 C. erwärmte Gummilösung. Auf beide Lösungen waren Guajakharzlösung, α-Naphthol-, Guajakollösung und Vanillin-Salzsäure ohne Einwirkung, während das auf 105° C. erhitzte Gummi mit Kaliumhydroxyd erhitzt trotzdem Pyrrol gab. Es war somit durch die Wärme das Enzym unwirksam gemacht, aber nicht entfernt.

Frischmuth, der der Meinung ist, dass der im Gummi enthaltene Stickstoffkörper wohl eine Eiweisssubstanz ist, die sich mit dem Gummi in chemischer Bindung befindet, gibt an, dass durch Kochen einer 2 % Gummilösung mit überschüssiger Natronlauge, Almenscher[1] Lösung und Kochsalzlösung ein stickstofffreies Gummi zu erhalten ist. Meine auf diese Weise angestellten Versuche ergaben ein Gummi, das mit Kaliumhydroxyd erhitzt Pyrrol entwickelte.

Ogleich *Frischmuth* ein stickstofffreies Gummi erhalten haben will, analysierte er ein stickstoffhaltiges und bestimmte den Gehalt an Stickstoff zu 2,27 %. Dem stickstoffhaltigen Körper gab er die Formel $(C_{24}H_{49}NO_{18})$ n.

Da auf diese Weise eine Trennung des Enzyms vom Gummi nicht zu bewerkstelligen war, behandelte ich das Gummi mit gesättigten kalten und warmen Kochsalz-, Magnesiumsulfat- und Natriumphosphat-Lösungen. Es wäre möglich, dass sich das Enzym in diesen gesättigten Salzlösungen nicht löst, dagegen das Gummi, oder umgekehrt. Nach längerem Stehen dieser Gemische wurde der ungelöste Teil des angewandten Gummis von der Lösung abfiltriert. Ein

[1] Tannin 20,0 in 400 cm³ 85 % Alkohol gelöst, 75 cm³ Eisessig hinzugefügt und auf 1000 cm³ verdünnt.

Teil des Rückstandes wurde in Wasser gelöst und zu dieser Lösung Guajakharzlösung getan, wobei sofort Blaufärbung eintrat. Ein anderer Teil wurde getrocknet und dann mit Kaliumhydroxyd erhitzt, wobei Pyrrol entstand. Ein dritter Teil wurde mit Salzsäure gekocht, wobei Furfurol entstand.

Das in den verschiedenen Salzlösungen Ungelöste war somit stickstoffhaltiges Gummi. Die Salzlösungen mit dem darin gelösten Teile des Gummis wurden mit Alkohol gefällt. Der entstandene Niederschlag wurde mit Alkohol und Äther ausgewaschen und getrocknet. Auch dieser Niederschlag zeigte sowohl Enzym- als auch Gummireaktion. Gleich ungünstige Resultate erhielt ich bei der Anwendung von auf 105° C. erhitztem Gummi mit den genannten Salzlösungen.

Da Aceton Gummi nicht löst, so behandelte ich auf 105° C. erhitztes Gummi mit Aceton, in der Hoffnung, dass das Enzym gelöst wird und das Gummi ungelöst zurückbleibt.

Als sich jedoch weder Enzym noch Gummi löste, so fügte ich dem Aceton 5 % + 10 % Wasser hinzu. Hierbei löste sich ein geringer Teil des Gummis. Aber auch bei diesem Versuch gab sowohl das Gelöste als auch das Ungelöste sowohl Enzymreaktion als auch Kohlehydrat-Reaktion. Auf diese Art war mithin das Enzym vom Gummi auch nicht zu trennen.

Da es vielleicht möglich wäre, das Enzym zu zerstören und so ein reines Gummi zu erhalten, so kochte ich das Gummi mit einer verdünnten Schwefelsäure (2,5 cm^3 H_2SO4 + 97,5 cm^3 H_2O) während 30 Minuten. Die erhaltene Lösung gab auf Zusatz von Alkohol einen Niederschlag, der aber, mit Alkohol und Äther ausgewaschen und getrocknet, beim Erhitzen mit Kaliumhydroxyd auch wieder Pyrrol und beim Kochen mit Salzsäure Furfurol gab.

Da eine Trennung des Stickstoffkörpers vom Gummi nicht zu erreichen war und der Aschegehalt nur unter Verlust von vielem Material zu verringern war, so musste ich von einer weiteren Reinigung des Gummis absehen. Beim Veraschen von 0,3493 Gummi, das bei 100° C. getrocknet war, hinterblieben 0,0180 Asche = 5,15 %. In der Asche war durch Ammoniumoxalat *Calcium*, durch phosphorsaures Natrium *Magnesium* nachweisbar.

Von Reagenzien, die ich auf eine 2 % Gummilösung einwirken liess, zeigten nur die folgenden eine mehr oder weniger bemerkenswerte Wirkung:

Bleiacetatlösung . . .	Trübung.
Bleiessig	Fällung.
Salzsäure und Alkohol	Fällung.
Fehlingsche Lösung .	kalt: unverändert.
» „ .	heiss: reduziert.

Eine Gummilösung, welche die Gummase enthält, welche sich nicht davon abtrennen lässt, gibt mit Vanillin-Salzsäure eine lebhaft kirschrot gefärbte Lösung. Spektralanalytisch geprüft zeigt diese Lösung keines der beiden Bänder der Myrrhoresen-Salzsäurelösung, sondern in verdünnter Lösung eine Trübung des Spektrums von 590 an gegen Blau. Erhöht man die Schichtendicke, so verdichtet sich diese Trübung zu einem breiten, undeutlich begrenzten Bande, das ungefähr von 470 bis 590 sich erstreckt. Rot wird ungeschwächt durchgelassen. Das Blau zwischen 470 und 450 ist getrübt. Das Blau und Violett weiter gegen das weniger brechbare Ende hin wird absorbiert. Die Reaktion des Gummis und die des Myrrhoresens haben spektralanalytisch miteinander gar nichts gemein.

Furfurolbildung.

Um zu sehen, ob der beim Ausziehen der Myrrha mit Alkohol verbleibende Rückstand überhaupt ein Kohlehydrat ist, wurden 5 Gramm des Körpers in einem Kolben von 250 cm^3 Inhalt mit 100 cm^3 12 % Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,06) der Destillation unterworfen und das Destillat aufgefangen. Dasselbe färbte ein mit Xylidin, Essigsäure und Alkohol (1+1+1) befeuchtetes Filtrierpapier intensiv rot. Eine fünfzehnprozentige alkoholische α-Naphthollösung, die mit konzentrierter Schwefelsäure versetzt war, wurde durch das Destillat violett gefärbt. Ein mit Anilinacetatlösung imprägnierter Filtrierpapierstreifen wurde durch das Destillat schön rot gefärbt. Diese Reaktionen beweisen, dass bei der Destillation des beim Ausziehen der Myrrha mit Alkohol erhaltenen Rückstandes Furfurol entstand. Nach der Beobachtung der reichlichen Furfurolbildung wurde die auftretende Menge in derselben

Weise quantitativ bestimmt. Nachdem 30 cm³ des Destillates aufgefangen waren, wurden 30 cm³ frische Salzsäure in den Kolben gebracht und weiter destilliert, bis ein Tropfen des Destillates, welchen wir auf mit einem Tropfen einer Lösung von Anilin in wenig 50 %iger Essigsäure befeuchtetes Papier fallen liessen, keine Rotfärbung mehr gab. Den in einem Becherglase vereinigten Destillaten wurde eine Lösung von Phloroglucin in etwas Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,06 zugesetzt. Dann gaben wir soviel der genannten Salzsäure zu, bis das Volumen 400 cm³ betrug, rührten gut um und liessen bis zum folgenden Tage stehen, filtrierten dann durch ein gewogenes Filter, wuschen mit 150 cm³ Wasser nach und trockneten das Filter samt Niederschlag während vier Stunden im Trockenschrank. Das entstandene Phloroglucid betrug 0,6175 Gramm. Die Berechnung des gewogenen Phloroglucids auf Furfurol geschah mittelst Division durch einen empirisch ermittelten Divisor [1], dessen Höhe 1,931 war.

0,6175 : 1,931 = 0,3197. Aus dieser so für 5 Gramm Gummi ermittelten Furfurolmenge lässt sich für 100 Gramm Gummi 6,394 Gramm Furfurol berechnen.

Schleimsäurebildung.

10,0 Gummi wurden mit 120 cm³ Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,15 auf dem Wasserbade bis auf 20 cm³ eingedampft. Den Rückstand liess ich zwölf Stunden stehen, rührte ihn mit 20 cm³ Wasser an und filtrierte den abgeschiedenen Körper (12,62 %) nach 24 Stunden ab. Der Körper wurde in heissem Wasser gelöst und die Lösung zur Kristallisation gestellt. Es schied sich dabei ein weisser Körper aus, der nach mehrmaligem Umkristallisieren bei 100° C. getrocknet, bei 212° C. schmolz. Es hat sich somit bei der Oxydation des Gummis mit Salpetersäure Schleimsäure gebildet. Da *Frischmuth* und *Koehler* zu demselben Körper gelangten, durfte ich von der Elementaranalyse dieser Substanz Abstand nehmen.

---

[1] *Hans Meyer:* Analyse und Konstitutionsermittelung organischer Verbindungen. 1903, Seite 485.

Erhitzen des Gummis mit verdünnter Schwefelsäure und Einwirkung von Phenylhydrazin auf den entstandenen Sirup.

Um zu erfahren, welche Zuckerart bei der Hydrolyse des Kohlehydrats entsteht, wurden fünfzig Gramm Gummi mit einem Liter 5 % Schwefelsäure sechs Stunden am Rückflusskühler gekocht und die Lösung mit Baryumcarbonat neutralisiert. Die vom Baryumsulfat getrennte und mit Tierkohle gekochte Flüssigkeit wurde im Vakuum zum Sirup eingedunstet. Ein Teil desselben wurde in einem Exiccator zur Kristallisation gestellt, ohne dass sich aus dem Sirup Kristalle ausschieden. Einen andern Teil des Sirups kochten wir zuerst mit 90 % und zweimal mit 70 % Alkohol aus. Der dabei hinterbliebene Rückstand bildete schöne Nädelchen, die auf dem Platinblech geglüht eine anorganische Substanz ($CaSO_4$) erkennen liessen. Die alkoholischen Lösungen, die auf Zusatz von absolutem Alkohol keine Trübung zeigten, wurden zur Kristallisation gestellt. Als sich auch hierbei keine Kristalle ausschieden, wurde diesen Lösungen durch Destillation im Vakuum der Alkohol entzogen, wobei ein gelbbrauner, nicht gärungsfähiger Sirup zurückblieb.

2,0 dieses Sirups wurden mit 2,0 salzsaurem Phenylhydrazin, 3,0 essigsaurem Natron und 20 cm^3 Wasser auf dem Wasserbade erhitzt. Hierbei schieden sich ölige Tröpfchen aus, die nach dem Erkalten eine braune Masse bildeten, Zur Trennung des so erhaltenen rohen Osazons wurde dasselbe mit absolutem Alkohol in der Kälte behandelt, wobei es sich völlig löste. *Koehler* konnte das von ihm dargestellte rohe Osazon in einen in absolutem Alkohol löslichen und einen darin unlöslichen Teil trennen und isolierte aus letzterem einen in kaltem und einen in heissem Wasser löslichen Teil.

Frischmuth versuchte das von ihm dargestellte rohe Osazon nach *Kochlers* Angaben zu trennen, jedoch ohne Erfolg.

Die konzentrierte alkoholische Lösung des Osazons wurde mit Wasser versetzt, wobei sich das Osazon in braunen Flocken ausschied. Zur vollständigen Reinigung wurde es in Äther gelöst, der filtrierten Lösung der Äther entzogen, der Rückstand in absolutem Alkohol gelöst und das Osazon aus dieser

Lösung durch Wasser gefällt. Das bei 100° C. im Trockenschrank getrocknete, braune Osazon schmolz bei 160° C. wie Arabinosazon.

Ätherisches Öl.

Gildemeister und *Hoffmann*[1] berichten, dass das destillierte Myrrhenöl *Walter Ryff*[2], *Valerius Cordus*[3] und *Conrad Gessner*[4] wohl bekannt war. In den Arznei- und Spezereitaxen ist es zuerst in der der Stadt *Frankfurt am Main* vom Jahre 1587, und unter den Arzneibüchern in dem *Dispensatorium Noricum* vom Jahre 1589 aufgenommen worden. Beobachtungen über die Gewinnungsweise, Ausbeute und physikalischen Eigenschaften des Myrrhenöles wurden in den in unserer Einleitung erwähnten Arbeiten von *Carthäuser, Neumann, Braconnot, Pelletier* etc. angestellt.

Gladstone[5] erwähnt, dass das Myrrhenöl ein bei 266° C. siedendes, sauerstoffhaltiges, leicht verharzendes Öl ist, das bei 15,5° C. ein spezifisches Gewicht von 1,0189 besitzt und in einem 25 cm langen Rohr eine Drehung von — 136° zeigt.

Flückiger[6] untersuchte, veranlasst durch die von *Ruickoldt*[7] ausgeführte Elementaranalyse des Myrrhenöles, die für Carvol ($C_{10}H_{14}O$) annähernd stimmende Zahlen geliefert hatte, das von ihm dargestellte Öl. Er fand, dass dasselbe kein Carvol enthält und die Polarisationsebene um 15° nach links dreht. Das von *Koehler*[8] in einer Ausbeute von 7—8% erhaltene ätherische Öl besass bei 17,5° C. das spezifische Gewicht von 0,9624 und ergab bei der Polarisation bei einer Säule von

---

[1] Die ätherischen Öle, Seite 637. Berlin 1899.

[2] Neu gross Destillirbuch. 1545. Seite 275 b.

[3] De artificiosis extractionibus. De destillatione oleorum. Tiguri 1540. Seite 216.

[4] Enonymi Philiatri. Zürich 1555. Seite 237.

[5] Journ. chem. Soc. 17 (1864) 1 oder Jahresb. für Chemie 1863, Seite 545.

[6] Berl. Berichte IX (1876), Seite 471.

[7] Chem. Analyse der Myrrhe Archiv der Pharmacie. 41. Band. II. Reihe. Jahr 1845. Seite 1.

[8] Beiträge zur chem. Kenntnis der Myrrha. Archiv der Pharmacie. Band 228 (1890).

100 mm und einer Temperatur von 17,5° eine Linksdrehung von 67° 54'. Es siedete bei 220—325°.

Das von uns in der angegebenen Weise in einer Ausbeute von zirka 6% erhaltene Öl stellte eine honiggelbe, ziemlich dickflüssige Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,0461 bei 15° C. dar. Der Geruch desselben war mild, angenehm und erinnerte an verharztes Pfeffermünzöl. Das dargestellte ätherische Öl zeigte nachstehende Reaktionen:

In einer kleinen Porzellanschale wurden zwei Tropfen des Öles in einigen Tropfen Äther gelöst und der Äther verjagt, der Rückstand wurde durch einen Tropfen Salpetersäure rotviolett gefärbt. Einige Tropfen einer Lösung des Öles in Äther auf dem Uhrglase verdampft, so färbte sich der Rückstand durch Bromdampf rotviolett. Eine Ätherlösung des Öles (1 : 10) mit konzentrierter Salzsäure geschüttelt, so färbte sich die Salzsäure rotbraun, der Äther schmutzig rotviolett. Konzentrierte Salzsäure mit einer Ätherlösung des ätherischen Öles (1 : 10) überschichtet, so färbte sich der Äther von der Berührungsfläche her violettrot, die Salzsäure schwach violettrot. Beim Schütteln einer Schwefelkohlenstofflösung des Öles (1 : 100) mit Brom wurde die Flüssigkeit rotviolett gefärbt.

Der beim Verdampfen einer Schwefelkohlenstofflösung hinterbliebene Rückstand wurde durch alkoholische Kalilauge rotviolett gefärbt. Zwanzig Tropfen des ätherischen Öles in einer kleinen Porzellanschale dem Lichte ausgesetzt, wurden fest und rötlichbraun, während bei Lichtabschluss ein anderer Teil wohl fest wurde, jedoch honiggelb blieb. Dieselben Erscheinungen zeigten auch Ätherlösungen des ätherischen Öles nach dem Verdunsten des Lösungsmittels. Versetzt man eine alkoholische Lösung des Öles mit Salzsäure, so erhält man eine stumpf graurötliche Flüssigkeit. Dieselbe zeigt spektralanalytisch untersucht ein dunkles, scharfes Band zwischen 490 und 520, die stärkste Absorption zwischen 500 und 510. Daneben tritt ein schwächeres aber deutliches, wennschon nicht scharf begrenztes Band zwischen 590 und 620 hervor. Bei Erhöhung der Schichtendicke verschmilzt das Band zwischen b und F mit der Endabsorption und es wird nur Grün und Rot durchgelassen. Dieses Spektrum ist zwar nicht ganz identisch mit dem, welches die Resen-Salzsäurelösung gibt,

aber demselben so ähnlich, ja bis auf eine Verschiebung gegen das rote Ende in allen wesentlichen Punkten gleich. Daraus darf man den Schluss ziehen, dass das Resen in der Tat mit dem Öle nahe verwandt ist resp. sehr wahrscheinlich aus dem Öle hervorgeht.

Dreissig Gramm des ätherischen Öles der fraktionierten Destillation unter vermindertem Druck unterworfen, ergaben drei Fraktionen: Fraktion I ging bei 46° und 49 mm Druck über. Es waren 4,5 Gramm eines hellgelben, dünnflüssigen Destillates.

Fraktion II ging bei 50° C. und 51 mm Druck über. Sie bestand aus 3,8 Gramm einer dunkleren und dickeren Flüssigkeit.

Fraktion III ging bei 53° und bei 52 mm Druck über und bestand aus etwa 20 Tropfen einer dicken Flüssigkeit.

Von 50° C. an bildeten sich weisse Nebel unter Aufstossen der Flüssigkeit. Bei 60° C. und 52 mm Druck färbte sich der Inhalt des Destillierkolbens schwarz und wurde nach dem Erkalten fest.

Bitterstoff.

Der bittere Geschmack des schwach salzsauren Wassers, das ich zur Fällung des Reinharzes benutzt hatte, wie seine gelbe Farbe gaben Anlass, die filtrierte Fällungsflüssigkeit weiter zu untersuchen. Die Flüssigkeit wurde durch ein automatisches Rührwerk eingeengt und dann zur Trockene eingedampft. Zur Entziehung des Bitterstoffs wurde der Rückstand mit absolutem Alkohol extrahiert und der Alkohol verdunstet. Nach wiederholtem Auflösen und Verdunsten des Alkohols hinterblieb ein brauner, weicher, sehr bitterer Körper, aus dessen Lösung trotz langen Stehens kein Körper auskristallisierte. Ich musste mich daher auf einen qualitativen Nachweis des Bitterstoffes beschränken.

Gerbsäure bewirkte eine Trübung in der Bitterstofflösung. Durch Eisenchlorid wurde eine gelbbraune, flockige Fällung hervorgerufen; durch Zusatz von Bleiacetatlösung zur Lösung des Bitterstoffes schied sich ein gelbbrauner Niederschlag aus.

Allgemeine Ergebnisse und quantitative Zusammensetzung.

Die von mir untersuchte Heerabol-Myrrha zeigte folgende Zusammensetzung:

Der in Alkohol lösliche Teil der Myrrha betrug 28—30 % und war durch Äther in einen darin löslichen (zirka 21 %) und einen darin unlöslichen Teil (zirka 5 %) zu trennen. Die in Alkohol löslichen, dagegen in Äther unlöslichen Bestandteile konnten durch Behandeln mit alkoholischer Bleiacetatlösung in einen durch Bleiacetat fällbaren Körper (zirka 3 %), das α-Heerabo-Myrrholol ($C_{15}H_{22}O_7$), und in das durch Bleiacetat nicht fällbare, zu 2 % vorhandene β-Heerabo-Myrrholol ($C_{29}H_{36}O_{10}$) getrennt werden. Der sowohl in Alkohol als auch in Äther lösliche Teil der Myrrha ergab ein Resen, Heerabo-Resen ($C_{29}H_{40}O_4$), ätherisches Öl, einen in kalter verdünnter Kalilauge unlöslichen, dagegen in heisser verdünnter Kalilauge löslichen Körper der Formel $C_{17}H_{24}O_5$, sowie zwei in Kalilauge lösliche Substanzen. Von diesen wurde die eine, das α-Heerabo-Myrrhol ($C_{17}H_{24}O_5$) durch alkoholische Bleiacetatlösung gefällt, die andere, das β-Heerabo-Myrrhol ($C_{19}H_{28}O_4$) dagegen nicht. Der in Alkohol und in Äther unlösliche Teil (65—67 %) der Myrrha bestand bis auf einen kleinen (3—4 %) von Pflanzenteilen herrührenden Teil aus in Wasser löslichem Gummi. Das Gummi entwickelte mit Kaliumhydroxyd erhitzt Pyrrol, obgleich durch die *Lassaigne*sche und *Kehrer*sche Probe Stickstoff nicht nachzuweisen war, der wahrscheinlich als Enzym (Gummase) vorhanden ist. Die angestellten Versuche, die Gummase vom Gummi zu trennen, waren erfolglos. Die Gummilösung, die die Gummase enthält, gibt mit Vanillin-Salzsäure eine lebhaft kirschrot gefärbte Lösung. Alle aus der Myrrha gewonnenen Körper, mit Ausnahme des Gummis, geben mit Bromdampf, Salzsäure oder Salpetersäure charakteristische Farbenreaktionen.

Durch spektralanalytische Untersuchungen des Resens und des ätherischen Öles liess sich eine nahe Verwandtschaft dieser beiden Körper feststellen. Der Bitterstoff konnte kristallisiert nicht erhalten werden.

Über zwei Gummiharze von Commiphora-Arten.

Auf seinen Reisen in Deutsch-Ostafrika im Jahre 1900/1901 sammelte Herr Dr. *W. Busse* [1] verschiedene Harze, von denen er einen Teil Herrn Professor Dr. *Tschirch* in gütigster Weise überliess.

Mir wurden zwei von Commiphora-Arten stammende Gummiharze von Herrn Prof. Dr. *Tschirch* zur Untersuchung übergeben.

Als die Stammpflanze des einen Harzes wurde von Herrn Professor Dr. *Engler* Commiphora ugogense Engler bestimmt, während die Herkunft des anderen Harzes wegen Mangel an bestimmbarem Pflanzenmaterial unsicher ist. Im Nachstehenden möge dieses Gummiharz als Commiphora Nr. 289 [2] bezeichnet sein.

Gummiharz von Commiphora ugogense Engler.

Das Gummiharz stellte trockene, gelbe bis rotbraune Tränen und grössere, rundliche, äusserlich matte Stücke dar. In der Droge befanden sich viele Blatt-, Stengel- und Rindenreste.

Von dem leicht zu pulvernden Gummiharz lösten sich in Alkohol 55 %. Der beim Verdampfen dieser alkoholischen Lösung erhaltene Rückstand zeigte weder mit Bromdampf, noch mit Salzsäure, noch mit Salpetersäure die für die Heerabol-Myrrha charakteristischen Farbenreaktionen.

Der beim Behandeln des Gummiharzes mit Alkohol zu 45 % gebliebene grauweisse Rückstand löste sich bis auf einen von Pflanzenteilen herrührenden Teil, der im Durchschnitt 14,5 % betrug, in Wasser auf. Zur Reinigung des Gummis wurde die wässerige Lösung in Alkohol, der etwas Essigsäure enthielt, gegossen. Hierbei fiel ein grauweisses Gummi aus, das ohne Wärme getrocknet sowohl nach der *Lassaigne*schen als auch nach der *Kehrer*schen Probe Stickstoff nicht erkennen liess, beim Erhitzen mit Ätzkali Pyrrol und mit Salzsäure Furfurol lieferte. Die wässerige Lösung

---

[1] Es möge mir an dieser Stelle gestattet sein, Herrn Prof. Dr. *Tschirch* sowie Herrn Dr. *W. Busse* für das Material meinen ergebensten Dank abzustatten.

[2] Nummer der *Busse*schen Sammlung.

des Gummis färbte durch ihren Gehalt an Gummase Vanillin-Salzsäure rosa und Guajaktinktur blau.

Zusammensetzung des Gummiharzes von Commiphora ugogense.

Harzanteil, in Alkohol löslich	55 %	
Gummi, in Wasser löslich .	30,5 %	45 % in Alkohol unlöslich.
Verunreinigungen	14,5 %	

Gummiharz von Commiphora Nr. 289.

Schon dem Aussehen nach konnte dieses Gummiharz sofort von dem vorher beschriebenen unterschieden werden. Es stellte gelbe bis braunrote, verschieden gestaltete Stücke, die sich klebrig anfühlten, dar. Auch in dieser Droge fanden sich Blatt-, Stengel- und Rindenreste.

Das Pulvern dieser Droge war sehr schwierig, da sich die Stücke beim Stossen im Mörser in eine pastenartige Masse verwandelten.

Der in Alkohol lösliche Teil des Gummiharzes betrug 26 %. Der beim Verdampfen dieser alkoholischen Lösung erhaltene Rückstand gab mit Salzsäure, Salpetersäure und Bromdampf keine Farbenreaktion.

Auch in dem grauweissen Gummi dieses Gummiharzes liess sich nach der *Lassaigne*schen und *Kehrer*schen Probe Stickstoff nicht nachweisen, obgleich das Gummi beim Erhitzen mit Kaliumhydroxyd Pyrrol lieferte.

Dass der Stickstoff wahrscheinlich als Gummase vorhanden war, liess sich aus der Einwirkung der Gummilösung auf Guajaktinktur und auf Vanillin-Salzsäure schliessen.

Zusammensetzung des Gummiharzes von Commiphora Nr. 289.

Harzanteil, in Alkohol löslich		26 %
Gummi, in Wasser löslich . . .	64,5 %	74 % in Alkohol unlöslich.
Verunreinigung	9,5 %	

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Es sei mir auch an dieser Stelle gestattet,

Herrn Prof. Dr. A. Tschirch

meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das liebenswürdige Entgegenkommen und die steten Anregungen bei der Ausführung dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. O. Oesterle

sage ich gleichfalls auf diesem Wege noch meinen herzlichsten Dank für die zahlreichen Winke und Ratschläge, die er mir stets in liebenswürdigster Weise zuteil werden liess.

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
LOAN DEPT.

This book is due on the last date stamped below,
or on the date to which renewed. Renewals only:
Tel. No. 642-3405
Renewals may be made 4 days prior to date due.
Renewed books are subject to immediate recall.

DUE END OF FALL QUARTER

DEC 18 '72 7 8

REC'D LD DEC 5 '72 -5 PM 9

LD21A-40m-8,'72
(Q1173s10)476-A-32

General Library
University of California
Berkeley

Bergmann
162882
QD419
B4